THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
505
MON
v.7

LE

MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UNE REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE

POUR LES PROFESSEURS ET LES SAVANTS

JOURNAL FONDÉ ET DIRIGÉ

Par le Dr QUESNEVILLE

TOME SEPTIÈME

DE LA COLLECTION

FORMANT L'ANNÉE 1865

DEUXIÈME SÉRIE — TOME II

PARIS

CHEZ M. QUESNEVILLE, RÉDACTEUR-PROPRIÉTAIRE

55, RUE DE LA VERRERIE, 55

LIBRARY UNIVERSITY OF ...

PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE
144, RUE DE RIVOLI, 144

Mo7
v.7

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE DE CHAPITRES

CONTENUES DANS LE TOME VII DU MONITEUR SCIENTIFIQUE

FORMANT L'ANNÉE 1865

Les mémoires des personnes dont le nom n'est pas indiqué n'ont pas été analysés, mais seulement mentionnés.

193e Livraison. — 1er Janvier 1865.

Procès du bleu d'aniline en Angleterre, p. 1 à 13.

Renard contre Levinstein.

Nouvelle méthode de dosage des matières astringentes végétales, par A. Commaille, p. 13 à 27.

Académie des sciences, p. 27 à 38.

Séance du 5 décembre 1864. — Détermination de la valeur du symbole dû à Jacobi. — Correction de la Note du 7 novembre, par Sylvester. — Sur une cheminée en usage dans les casernes, par le général Morin. — Mémoire de Paul Gervais et Brinckmann sur la caverne de Bize (Aude). — Rapport de Tessan sur un travail de de Blocqueville relatif à la géographie du Turkestan. — Sur la stabilité de l'équilibre des bois flottants, par Turquan. — Sur l'influence électrique, par Volpicelli. — Bolides observés par Tissot et Lartigue. — Observations faites sur un plateau neigeux des montagnes du Lavercq, par Reynaud. — Sur les sucrates de chaux, par E. Peligot, à propos d'un Mémoire sur le même sujet de Boivin et Loiseau. — Observations sur l'origine des différences qui existent entre les races humaines, par J.-J. Omalius d'Halloy. — Sur la callaïs, par Damour. — Turnbull, refusant de publier sa formule contre la surdité, ne peut avoir de rapport. — Sur la cémentation du fer par l'oxyde de carbone et par le charbon au contact, par H. Caron. — Des produits industriels que l'on peut retirer de la culture en grand du mahonia, par Boutin. — Sur la circulation pulmonaire, par G. Colin. — Action de l'acide nitrique sur la cellulose, par Ch. Blondeau. — Comité secret.

Séance du 12 décembre. — Objets antiques trouvés dans les tombeaux de Halistadt et exploitations de sel gemme des environs, par Fournet. — Sur une exploration géologique de Madagascar, par Guillemin. — Application de la photographie, par Laussedat. — Fonctions elliptiques de Jacobi, par Broch. — Sur les courants d'induction, par Fernet. — Sur un théorème d'algèbre applicable à la détermination de la température de l'air, par Dufour. — Nouvelle petite planète, par Luther. — Bolide observé à Paris le 9 décembre, par Tissot. — Sur l'étoile variable V de la Vierge, par Goldschmidt. — Etoile J du Verseau, par le même. — Sur les manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps, par Chevreul. — Analyse de diverses feuilles et de quelques plantes, par Gueymard. — Mémoire de Remak. — Sur la structure du tissu nerveux, par P. Rounanovsky. — Appareil propre aux analyses des mélanges gazeux, par Saint-Pierre et Estor. — Réclamation de Splingard.

— *Séance du 19 décembre.* — Tremblement de terre ressenti à Florence, relation par Tchihatchet. — Nouveau baromètre à maxima et minima. — Essai de la méthode de Littrow pour la détermination des longitudes en mer, par Lemoine. — Sur les taches du soleil, par Chacornac. — Sur un théorème de Fermat, par Gaudin. — Problème sur la théorie des nombres, par Mathieu. — Lunette perspective de Leclerc. — Boivin et Loiseau. — Eléments d'électro-chimie de Becquerel. — Le monde de la mer, par Moquin-Tandon. — Nouvelle pile, par Delalot. — Sur l'acide chlorhydrique arsenical du commerce, par Houzeau. — De l'heureuse influence des gargarismes acidulés dans la fièvre typhoïde, par A. Netter. — De l'origine des races humaines, par Khanikoff. — Sur les fumariées à fleurs irrégulières, par Godron. — Sur la cémentation du fer par l'oxyde de carbone et le charbon, par Margueritte. — Analyses minérales, par Terreil. — Sur une nouvelle propriété générale des éthers, par Gal. — Analyse des follicules de séné, par Batka.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau.

Poussières d'étoiles filantes, observations du docteur Reichenbach. — Influence des mouvements du système solaire sur les spectres des réseaux, par A. Angstroem. — Pile thermo-électrique, par Bunsen. — Cuisson sans feu. — Aurores boréales. — Deux nouvelles comètes.

Nécrologie, p. 42.

Verguin. — Tissier frères. — Obsèques de Bouillet.

Nouvelles et faits divers, p. 45.

Lettre de Maumené. — Les derniers froids.

Chronique du merveilleux, p. 47.

Exécution d'une sentence au Japon. — Les examens littéraires en Chine. — Enivrement des sens.

194e Livraison. — 15 Janvier.

De l'écoulement forcé des liquides par des ajutages, relativement à leur composition chimique, par T. Graham, p. 49.

Revue de chimie analytique, par Remelé, p. 60.

Moyens de découvrir des quantités extrêmement petites d'acides azoteux et azotique, par Schoenbein. — Séparation de l'acide tungstique et du bioxyde d'étain, par Rammelsberg. — Action de la potasse sur les dissolutions de protoxyde de cobalt, par Remelé. — Sur la manière dont les dissolutions de protoxyde et de sesquioxyde de cobalt se comportent avec les prussiates jaune et rouge, par Remelé.

Compte-rendu des travaux de chimie, p. 68.

Sur le noir d'aniline, par Lauth.

Prix Daniel Dollfus, p. 70.

Rapport présenté au nom du comité de chimie, par le docteur Pénot.

Académie des sciences, p. 75.

Séance du 26 décembre. — *Annuaire du bureau des longitudes*, présenté par Mathieu. — Catalogue des météorites du Muséum, par Daubrée. — Météorite tombée à l'Aigle. — Extension d'une formule de Gauss. — Sur les volcans du Chili, par Pissis. — Sur le thermomètre Vigie, par J. Morin. — Stabilité de l'équilibre des corps flottants, par Turquan. — Résolution des équations numériques, par Zinna. — Sur le bassin hydrographique du Couzeau; par Ch. Desmoulins. — Durées de fermeture des courants nécessaires pour le bon fonctionnement des appareils télégraphiques, par Th. Dumoncel. — Sur l'électricité dissimulée, par Gaugain. — Ossements fossiles du Mexique, par Cavaroz. — Ressort à force constante, par A. de Caligny. — De la constitution du sel ammoniac et

309880

des densités de vapeurs, par H. Sainte-Claire Deville. — Elevage des vers à soie, par de Lapeyrouse. — Recherches sur la force cristallogénique, par F. Kuhlmann. — Elections pour des membres du bureau des longitudes. — Rapport de Pelouze sur un Mémoire de Boivin et Loiseau. — Julien. — De Saint-Venant retire sa candidature. — Observations de Canat sur le chauffage des appartements. — Van Beneden, ossements humains découverts avec des ossements d'animaux. — Emploi du gaz ammoniac pour un nouvel agent mécanique. — Sur la densité du carbone dans ses combinaisons, par Maumené. — Métamorphoses des crustacés marins, par Z. Gerbe.

Séance du 2 janvier 1865. — Élection d'un vice-président pour l'année courante. — Laugier est nommé. — Morin, avant de quitter le fauteuil, rend compte de l'état où se trouvent les publications de l'Académie. — Sur les accidents produits sur les animaux à sang chaud par le venin des scorpions, par le docteur Guyon. — Emploi de l'acide phénique en médecine, par le docteur Declat. — De l'ataxie locomotrice, par le docteur Topinard. — Sur la transformation du sang en substance grasse, par Tigri. — Sur la formule de Lagrange. — Sur la fermentation alcoolique, par Berthelot. — Action des aldéhydes sur les amines, par Hugo Schiff. — Sur le cyanure de cuivre ammoniacal. — Cémentation du fer, par Jullien. — Ateliers de fabrication d'armes et d'instruments en silex découverts dans les environs de Châtellerault, par A. Meillet. — Véritable base harmonique de la musique, par Francisque.

Séance du 9 janvier. — Réclamation du docteur J. Lemaire contre Declat sur les emplois de l'acide phénique en médecine. — Son antériorité.

La planète Alcmène, par Oppolzer, p. 82.

Comète V, 1864, par Tietjeu, p. 82.

Cours de philosophie chimique, par Wurtz, p. 83

Sur le bromure de cuivre considéré comme agent photographique, par B. Renault, p. 87.

Thérapeutique et pharmacie, p. 89.

Emploi thérapeutique des hydrates gélatineux, par Lebaigue. — Emploi de l'acide phénique dans la navigation, par Bérenger-Férand.

Chronique du merveilleux, p. 90.

Pressentiments et anecdotes à ce sujet.

Nouvelles et faits divers, p. 92.

Le grand ballotage pour l'élection d'un membre en remplacement de Clapeyron. — Issue du procès entre Nicholson et Holliday.

Bibliographie, p. 93.

Principes de chimie de A. Naquet. — Sur les eaux minérales du massif central de la France.

Soirées scientifiques de la Sorbonne, p. 97.

Conférence sur la physionomie en général, et en particulier sur la théorie des mouvements d'expression, par Gratiolet.

Rapport de Hofmann (suite), p. 114.

Des désinfectants.

Cours de philosophie chimique, par Wurtz, p. 126.

Académie des sciences, p. 130.

Séance du 9 janvier. — Résistance des barres, etc., par de Saint-Venant. — Sur une propriété des courbes, par Clebsch. — Sur les courbes planes algébriques, par Laguerre. — Théorèmes sur la réflexion cristalline, par Cornu. — Analyse spectrale simplifiée, par l'abbé Laborde. — Sur un nouveau système d'électro-aimant à fil découvert, imaginé par Carlier. Note de Th. Dumoncel. — Sur une nouvelle comète et sur la forme qu'affectent les groupes de taches solaires, par Chacornac. — Sur la quantité de pluie tombée à Montpellier en décembre 1864, par Ch. Martins. — Sur l'inversion diurne, par Poey. — Verdeil. — Théorème du carré de l'hypothénuse, par Zaliwski. — Haches en néphrite de la Suisse, par G. de Mortillet. — Habitants des cavernes et des cités lacustres, par Lioy. — Remarques de Quatrefages. — Sur un cas de scorbut observé chez le gorille, par Béranger-Férand. — Sur une nouvelle application du gaz ammoniac à la mécanique, par Tellier. — Sur la pustule maligne, par le docteur Babauty. — Sur la phthisie, par le docteur Schnepp. — Sur les fonctions de la rate, par Pons. — Mémoires de Dareste, Gerbe, Trieul. — Moment où fonctionne la rate, par Estor et C. Saint-Pierre. — Présentations de candidats par la section de mécanique

Séance du 16 janvier. — Sur la constitution physique du soleil par Faye. — Formules fondamentales de l'électro-dynamique, par Renard. — Eclipse annulaire du soleil, le 30 octobre 1864. — Application du palier glissant aux tourillons d'un volant de laminoir pesant 35,000 kilogr., par Girard. — Effet des électro-aimants à fil découvert par rapport à la disposition de la pile, par Th. Dumoncel. — Husson. — De l'influence des causes mécaniques sur la forme et le développement des os, par C. Sedillot. — Scrutin pour l'élection du remplaçant de Clapeyron. — Les feuilles des plantes exhalent-elles de l'oxyde de carbone? par Corenwinder. — Sur les yeux de l'*astéracauthion rubens*. — Sur les mariages consanguins, par A. Voisin. — Corne. — Réponse de Declat au docteur Lemaire. — Du canal de Marseille, par Grimaud, de Caux. — Des altérations spontanées que la poudre-coton est susceptible d'éprouver, par Ch. Blondeau. — Duchesne, de Boulogne. — Nouveaux faits pour servir à l'histoire de l'huile d'olive, par Lailler. — Commaille. — Stamm, de Berlin.

Séance du 23 janvier. — Élection d'un membre dans la section de mécanique. — Triomphe de Foucault dans ce ballotage mémorable.

Procès des couleurs d'aniline, p. 141.

Renard contre Levinstein, dans le bleu Girard et Delaire.

Annonce très-curieuse que publie Holliday, p. 142.

Chronique du merveilleux, p. 143.

196e Livraison. — 15 Février.

Académie des sciences, p. 145.

Séance du 23 janvier. — Sur la constitution physique du soleil, par Faye (suite). — Même sujet, par Chacornac. — Em. Liais. — Sur le pouvoir des pointes, par Perrot. — Valérius de Gand. — Précis des substances alimentaires, par Payen. — Sur la fermentation caséique, par Brassier. — Métamorphoses chez certains poissons, par Agassiz. — Recherches chimiques sur la betterave, par Corenwinder. — Production du fumier par les bêtes à laine, par Marès. — Théorie des fontes et aciers, par Jullien. — Nouveau bombyx. — Sucrates de chaux. — Le docteur Pietra-Santa. — Ouverture d'un paquet cacheté du docteur Flandrin. — Théorie atomique. — Analyses de Terreil. — Bianconi. — Le docteur Josat.

Séance du 30 janvier. — Installation de L. Foucault. — Traité des propriétés projectives des figures, par le général Poncelet. — De la température de la terre, par Becquerel. — Inégalités de la longitude de la lune dues à l'action perturbatrice du soleil, par Delaunay. — Sur les électro-aimants à fil découvert, par Th. Dumoncel. — Machine électrique à plateau en soufre, par Richer. — Sur les raies telluriques du spectre solaire, par Janssen. — Sur l'action réciproque de la crème de tartre et du sulfate de chaux, pour servir à l'étude des vins plâtrés, par Bussy et Buignet. — Sur la combustion de la houille et du coke dans les foyers des locomotives et des chaudières fixes, par Commines, de Marsilly. — Des difficultés dans la fabrication du sucre de betteraves, par Leplay et Commines. — B. Renault. — Analyse de quelques minerais de plomb, par Mène et Courrat. — Appareil de

sauvetage de Lacroix. — Du tannin dans les légumineuses, par Trécul. — Cépages à suc coloré obtenus par fécondation croisée. — Sur les combinaisons hyponiobiques, par Marignac. — Quelle eau boivent les Parisiens ? par Robinet. — Opinion de Robinet sur la valeur des travaux de Grimaud, de Caux, sur les eaux. — Procédé Gorini pour la conservation des cadavres. — Sur l'électricité développée dans les eaux sulfureuses de Bagnères-de-Luchon, par Lambron. — Béchamp. — Leçons de philosophie chimique de Wurtz. — Causeries scientifiques de de Parville.

Séance publique annuelle du 6 *février*. — Distribution des prix. — Voir pour les noms des lauréats p. 158, 159 et 160.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 161.

Une étoile calomniée. — Comète V. 1864. — Etoiles variables. — Vibroscopes à polarisation.

Soirées scientifiques de la Sorbonne, p. 163.

Leçon de Jamin sur l'aimant.

Recherches sur la force cristallogénique, par Kuhlmann (suite), p. 165.

De l'affinité de la caséine pour les acides et des composés qui en résultent, par Millon et Commaille, p. 167.

De l'utilité de la séparation des différents hydrocarbures contenus dans les benzines commerciales employées à la fabrication de la matière colorante, par Coupier, p. 170.

Société industrielle de Mulhouse, p. 172.

Rapport de Ad. Dollfus sur la fabrication des chandelles. — Note sur la phénicienne, par J. Roth. — Remerciements des médaillés du prix Dollfus, etc., etc.

Procès industriels, p. 176.

Violet d'orseille. — La pourpre française. — L'orseille pure et universelle. — Brevet d'invention. — Publication antérieure. — Meissonnier contre Guinon, Marnas et Bonnet. Arrêt. — Procès du bleu d'aniline. — Renard contre Levinstein. Arrêt.

Cours de philosophie chimique de A. Wurtz, p. 182.

Thérapeutique et pharmacie, p. 187.

Citrate de bismuth et d'ammoniaque. — Citrate de bismuth. — Liqueur de citrate de bismuth et d'ammoniaque.

Mort de Gratiolet, p. 189.

La chimie à Naples. — Fondation d'un établissement considérable, par Cassola, p. 191.

Publications, p. 191.

Matériaux pour la coloration des étoffes, par Daniel Dollfus-Ausset. — Des odeurs, des parfums et des cosmétiques. — Le Journal de la ferme et des maisons de campagne.

Affaire Simpson contre Holliday. — Résultat, p. 192.

197e Livraison. — 1er Mars.

Sur la base scientifique de la musique. — Analyses des travaux de Helmoltz, par R. Radau, p. 193.

Procès industriels, p. 214.

Procédé du rouge d'aniline par l'acide arsénieux. Simpson, Maulde et Nicholson contre Holliday. — Jugement.

Académie des sciences, p. 220,

Séance du 13 *février*. — Eruption de l'Etna. — Nouvelles piles électriques de Bunsen. — Réclamation, à ce sujet, de Edm. Becquerel. — Sur les chaleurs latentes, par Dupré. — Ulysse Dini. — Quantité d'eau tombée annuellement à Saint-Omer, par Coze. — Recherches expérimentales sur la théorie mécanique de la chaleur, par Tresca et Laboullaye. — Dissociation de l'oxyde de carbone, des acides sulfureux, chlorhydrique, carbonique et ammoniaque, par H. Sainte-Claire Deville. — Expériences sur les champignons vénéneux, par le docteur Letellier. Moteur nouveau de Flandrin. — Application industrielle de l'ammoniaque à la production du vide, par Ch. Tellier. — L'année scientifique, par L. Figuier. — Sur un moyen de se débarrasser du ténia, par Rock. — Candidature de Vergnette-Lamothe. — Analyse des gaz renfermés dans les caisses de cémentation, par Cailletet. — Mémoire de Friedel. — Nouveau mode de dosage des sulfures, par Verstraet. — Sur une propriété du soufre, par Moutier et Deetzenbacher.

Séance du 20 *février*. — Des méthodes dans les sciences de raisonnement, par Duhamel. — Traité des sections coniques, par Chasles. — Sur quelques développements en série de fonctions de plusieurs variables, par Hermitte. — Recherches sur les polyèdres, par C. Jordan. — Température d'un milieu ambiant. — Sa détermination, par Volpicelli. — De Paravey. — Influence de l'atmosphère sur les raies du spectre, etc., par le père Secchi. — Etoiles filantes pour 1864, par Coulvier-Gravier. — Sur la cristallisation de l'eau. Note de Vionnois. — Sur le pouvoir des pointes, par de Montigny. — Mission de Ferdinand Fouqué. — Milne-Edwards. — Persoz. — Nouvelle méthode pour déterminer le poids spécifique des corps solides. — Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps, par le même. — Baromètre de Virey. — Correspondance de Humboldt. — Histoire naturelle et souvenirs de voyage, par Roulin. — Le général Didier. — Michel Trèves. — Circonstances que présente l'écoulement de la glace soumise à de fortes pressions, par Tresca. — Election de Vergnette-Lamothe comme correspondant. — Rapport sur les expériences relatives à la génération spontanée, par Balard, au nom de la commission. — Influence du grand sympathique sur la composition de l'air de la vessie natatoire, par A. Moreau. — De l'influence du plâtrage sur la composition des vins, par G. Chancel. — Gisement d'émeri inépuisable découvert à Chester (Massachussetts). — Essai sur la culture de la canne à sucre, par Alvaro-Reynoso.

Séance du 28 *février*. — Sur un nouveau mode de préparation de l'acide benzoïque, par Paul et Ernest Depouilly. — Bleu soluble de Gerber-Keller.

Funérailles de Louis-Pierre Gratiolet, p. 234.

Discours de Milne-Edwards. — Discours de Chevreul. — Allocution de Broca.

Chronique du merveilleux, p. 238.

Le sommeil nerveux ou la catalepsie artificielle.

Bibliographie, p. 240.

La science et les savants en 1864, par Victor Meunier.

198e Livraison. — 15 Mars.

Des mouvements moléculaires des gaz, par Thomas Graham, p. 241.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 257.

Spectre des nébuleuses. — Spectre d'une étoile filante. — Nouveau spectroscope. — Horoscope. — Fluorescence inverse. — Etoile filante obscure. — Nécrologie.

Revue photographique, p. 262.

Sur le procédé Wothly. — Etat de la question. — Recherches de Cooper. — Tirage des positives sur le verre émaillé. — Lithophotographie. — Procédé de Toovey. — Epreuves en gélatine chromatée coloriée. — Réclamations inopportunes de Pouncy. — Sur les auréoles qui se produisent sur les clichés obtenus à sec. — Coloration artificielle des clichés pour en adoucir l'effet au tirage. — Empoisonnement par le cyanure de potassium.

Rapport de Hofmann (suite), p. 266.

Produits organiques. — Acides organiques. Acide oxalique. — Acide acétique.

Académie des sciences, p. 272.

Séance du 27 *février*. – Sur quelques développements en séries de fonctions de plusieurs variables, par Hermitte. — Sur la résolution numérique des équations de cinquième degré, par H. Montucci. — Sur un bolide observé par Villiers du Terrage. — Sur la réflexion du son, par Vionnois. — Sur le pouvoir des pointes, par Perrot. — Sur une combinaison nouvelle d'eau et de carbonate de chaux, par Pelouze. — Sur un cas nouveau de reproduction par bourgeonnement, observé sur une annélide, par L. Vaillant. — Sur l'hygiène hospitalière, par Bataille. — Sur la transformation de l'oxyde nitreux en acide nitrique et en ammoniaque, par J. Persoz. — Sur le plâtrage des terres arables, par Deherain. — Sur un fait d'hibernation des animaux articulés, par Guérin-Méneville. — De la dialyse et de son application à la recherche des substances toxiques, par O. Reveil. — Sur les sucrates de plomb. — Grosourdy. — Catalan. — Analyse des chlorures d'or. — Recherches sur les ferments solubles, par Béchamp. — Comité secret : choix de candidats pour une place d'académicien libre.

Prix proposés pour les années 1865, 1866, 1873, p. 277.

Chronique du merveilleux, par Jean l'Ermite, p. 280.

Les sacrifices humains au Dahomey, p. 283.

Études sur la phthisie pulmonaire, par le docteur Schnepp, p. 284.

Réponse à un point d'interrogation du docteur Bouchardat, p. 285.

Papier et tubes antiasthmatiques, p. 287.

Cours de la Faculté des sciences, p. 288.

199e Livraison. — 1er Avril.

Rapport de Hofmann (suite), p. 219.

Acide tartrique. — Essences parfumantes. — Matières colorantes dérivées des matières organiques récentes et fossiles. — Garance.

Procès industriels, p. 298.

Extraction de l'huile des pulpes d'olive par le sulfure de carbone. — Deiss contre Deprat. — Arrêt qui déboute Deiss.

Académie des sciences, p. 303.

Séance du 6 *mars*. — Hermitte (suite). — Le père Secchi et Faye sur la constitution du soleil. — Sur les reliefs de la surface lunaire, par Montanin. — Les problèmes du cavalier, par Geynet. — Chevreul. — Election de Roulin comme académicien libre. — Notice biographique sur Roulin. — Corvisart. — Sur l'existence du bichlorure de manganèse et ses congénères du brome et de l'iode, par Nicklès. — Berthelot. — B. Renault. — Sur les marais souterrains, par le docteur Armieux. — Rapport sur les expériences de Hooïbrenk. — Julien, Chatin, Ed. Dubois. — Docteur Deville.

Séance du 13 *mars*. — Hermitte. — Sur les fonctions différentielles, par V. Guérin. — Mort de Ridolfi. — De l'unité de composition. — Sur la composition de l'air, par Chevreul. — Appareils de lithotritie, par le docteur Maisonneuve. — Sandras, Trécul, Fock. — Phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques, par Berthelot. — Menschutkin, Salet, Hameau. — Le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. — Comité secret pour le choix d'un correspondant.

Séance du 20 *mars*. — Sur la nébuleuse spectrale de la nébuleuse d'Orion. — Calculs sur la pluie tombée depuis vingt-cinq ans, par Coulvier-Gravier. — Sur l'éruption de l'Etna, par Fouqué. — Observations de Ch. Deville et de Elie de Beaumont sur cette communication. — Résolution de l'équation du troisième degré, par Vériot. — Sur les coordonnées orthogonales, par Darboux. — Kéricuff. — Bergsmann. — Machine pneumatique construite sur un nouveau principe, par Deleuil. — Applications de la vapeur d'ammoniaque, par Ch. Tellier. — Sur la reproduction de l'os et de la membrane médullaire par le périoste, par Flourens. — Election d'un correspondant, Braun, dans la section de botanique. — Ch. Dareste. — Cémentation du fer par la fonte chauffée au-dessous de son point de fusion, par Cailletet. — Naquet. — Harnitz-Harnitzky, Bernardin.

Société industrielle de Mulhouse, p. 310.

Société d'encouragement, p. 312.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline. — Brevet Gaultier de Claubry, p. 613.

Chronique du merveilleux (suite), p. 314.

Les conférences en province, p. 316.

Leçon de Aubergier à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

Histoire naturelle, p. 313.

Emploi de l'acide phénique pour la conservation des collections entomologiques. — L'éléphant blanc.

Physiologie, thérapeutique et pharmacie, p. 320.

Etude des nutritions locales, par Lucien Corvisart. — Du traitement de la gale et des maladies parasitaires par l'huile de pétrole purifiée, par Bouchut. — Du traitement de la sciatique. — Traitement de la mentagre en une séance, par Diday. — Sirop contre la coqueluche. — Teinture sinapique. — Bal Dorvault et Comp.

Compte-rendu des travaux de chimie, p. 325.

Nouvelle méthode d'analyse quantitative applicable aux alliages, par Bernard Renault.

Bibliographie scientifique, p. 328.

Publications nouvelles, p. 334.

Traité de métallurgie, par Rammelsberg. — Tables de logarithmes à cinq décimales, par Houel.

200e Livraison. — 15 Avril.

Rapport de Hofmann (suite), p. 337.

Orseille. — Extrait d'orseille. — Persico. — Pourpre française. — Extrait de carthame, carmin de safranum. — Murexide.

Sur le minerai des baux (bauxite), et ses applications dans l'industrie chimique, par Rodolphe Wagner, p. 343.

Sur les propriétés de l'acide silicique et d'autres acides colloïdes, par Thomas Graham, p. 348.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 353.

Enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour. — Etat sphéroïdal. — Thermomètres à maxima. — Etudes sur le phonautographe.

Histoire naturelle, p. 358.

L'organe auditif des décapodes.

Académie des sciences, p. 360.

Séance du 27 *mars*. — De l'influence probable des apparitions d'astéroïdes sur les variations de la température de l'air, par Ch. Deville. — Statistique des jours d'orage pendant une période de vingt-cinq ans, par Coulvier-Gravier. — Histoire des mathématiques chez les Arabes, par Chasles. — Sur la théorie des surfaces, par Nicolaïdès. — Application de la lumière électrique à l'éclairage sous l'eau, par P. Gervais. — Atlas céleste de Dien. — Sur la classification des annélides, par A. de

Quatrefages. — De l'existence de fibres corticales ou libériennes dans le système ligneux des végétaux, par A. Chatin. — Sur les eaux publiques, par Grimaud, de Caux. — Cahours. — Emploi nouveau de la saponaire, par Gaultier de Claubry. — Phosphorescence de la mer très-bien observée par le capitaine Ferrandy. — De l'identité d'origine de la gravelle, du diabète sucré et de l'albuminurie, par Roubaud. — Sur les phénomènes d'absorption pendant le bain, par Laurès. — La folie devant les tribunaux, par Legrand du Saulle. — Sur un appareil de sauvetage des naufragés, par Fontenay. — Sur les greffes animales, par Mantegazza. — Desormeaux. — Joulin. — Sur la nature végétale de la levûre, par Hoffmann, de Giessen. — Présentation de candidats pour une place de correspondant.

Séance du 3 *avril*. — Sur les offuscations du soleil attribuées à l'interposition des étoiles filantes, par Faye. — Observations de Le Verrier. — Charles Deville. — Sur l'action du soufre dans la pile voltaïque, par Matteucci. — Hirst. — Application de la photographie, par Civiale. — Sur une loi de Coulomb, par Gaugain. — Akin, d'Aiguières, Paravey. — Nomination de Weber comme correspondant. — Sur l'acide thymicilique, par Naquet. — Observations critiques sur l'âge de pierre, par Eug. Robert. — Action du cyanate de potasse sur l'éther monochloracétique, par A. Saytzeff.

Société d'encouragement, p. 367.

Société industrielle de Mulhouse, p. 370.

Chronique du merveilleux (suite), p. 371.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 375.

Knab, Guinon jeune, Thuillier, Schultz.

Notices industrielles, p. 377.

Carte porcelaine au blanc de zinc, par Latry. — Utilisation de la saumure, par A. Whitelaw. — Dessiccation des fleurs et conservation de leurs couleurs naturelles. — Conservation de la glace en petites quantités. — Propriétés des huiles essentielles. — Peinture sur les enclos en fil de fer.

Thérapeutique, p. 380.

Sur la fièvre épidémique qui règne actuellement à Saint-Pétersbourg.

Bibliographie scientifique, p. 382.

Publications nouvelles, p. 383.

201e Livraison. — 1er Mai.

Rapport de Hofmann (suite), p. 385.

Couleurs dérivées du goudron de houille.

Société chimique de Paris, p. 384.

Théorie de la putréfaction, par le docteur Édouard Robin, p. 402.

Chronique du merveilleux (suite), p. 405.

Académie des sciences, p. 408.

Séance du 10 *avril*. — Sur l'ensemencement, la production, le prix et la consommation du froment en France, par Becquerel. — De l'organisation de l'enseignement industriel en Allemagne et en Suisse. — Des perturbations de la température, par Charles Deville. — Machine à air chaud et à maximum de travail, par Burdin et Bourget. — Dupré. — Théorème nouveau de mécanique, relatif aux forces vives vibratoires, par de Saint-Venan. — Cazin. — Nouvel hygromètre. — Carrère. — Sur le bromure de benzylidène. — Prix biennal. — Harting. — Wurtz. — De la préparation des savons et des acides gras, par Mège-Mouriès. — Sur les phosphates de thallium, par Lamy. — Mortillet. — Mode de réduction dans les liqueurs neutres, par Lorin. — Dareste. — Delore. — Présentation de candidats pour une place de correspondant.

Société industrielle de Mulhouse, p. 414.

Société d'encouragement, p. 416.

Concours des Sociétés savantes de province pour 1865, p. 417.

Prix et médailles décernés.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline, p. 419.

Jules Fayolle. — Perkin. — Hugo-Levinstein. — W. Hofmann, de Londres.

Revue de physique et d'astronomie, p. 421.

Une erreur à propos de la comète Faye. — Nouvelle comète. — Piles thermo-électriques. — Théorie des sons résultants.

Bibliographie scientifique, p. 431.

202e Livraison. — 15 Mai.

Du benzol, sa nature et son utilité, par Charles Mansfield; conférence faite le 27 avril 1848, p. 433.

Chronique du merveilleux, p. 448.

Revue photographique, p. 451.

Nouvelles du procédé Wothly. — Brevet français. — Prix de revient comparatif des épreuves qu'il fournit, et des épreuves sur papier albuminé. — Procédé au collodio-chlorure d'argent de Wharton Simpson. — Remarques sur l'emploi du papier albuminé, par Beyrich. — Appareil de poche, par Dubroni. — Analyse du chlorure d'or, par Ferdinand Thomas. — Prix actuel du magnésium. — Médailles données par la Société photographique française. — Médailles de la Société d'Ecosse. — Ouverture et annonce de diverses expositions photographiques.

Revue de physique et d'astronomie, p. 456.

Presses sterhydrauliques de Desgoffe et Ollivier. — Nouvelle planète. — Mort de l'amiral Fitz-Roy.

Académie des sciences, p. 458.

Séance du 24 *avril*. — Mort de Léon Dufour. — Sur le perfectionnement des armes à feu, par Seguier. — Sur les travaux de Spoerer sur le soleil, par Faye. — Le P. Secchi. — Bolide observé à Metz. — Les offuscations du soleil. — Veriot. — Montucci. — Lamarle. — Cartes gravées de l'atlas du haut San-Francisco, par Ed. Liais. — Sur les chlorures de tungstène, par Debray. — Observations de Deville. — Sur les laticifères des convolvulacées, par Trecul. — Recherches sur le phosphore noir, par Blondlot. — Sur la cristallisation des solutions salines sursaturées, par Gernez. — Même sujet, par Violette. — J. Persoz. — Lacaze-Duthiers. — Ollier. — Mémoire sur les champignons vénéneux, par Sicard et Schoras. — Recherches synthétiques sur les éthers, par Frankland et Duppa. — Millon et Commaille. — De la goëmine, par Ch. Blondeau. — E. Dupont. — Egrot donne la description d'une cuisine à vapeur.

Séance du 27 *avril*. — Mort de Valenciennes, sa biographie. — Sylvester. — Rapport de Bertrand sur un mémoire de Collignon. — Jordan. — Terquem. — Lettre de Roche à Faye sur les offuscations du soleil. — Alluvions des environs de Toul. — Sur la formation du bassin de la mer Morte, etc., par Lartet. — Elie de Beaumont. — Duchartre. — Nomination de Hofmeister comme correspondant de la section de botanique. — Dumeril. — Hollard. — Sur les combinaisons du bore avec les corps halogènes, par Nicklès. — Le valylène, par Reboul. — De l'influence des saisons sur les propriétés de l'air atmosphérique, par Houzeau. — Nouvelle espèce d'épidémie en Savoie, par Carret. — Observations de Faye, de Regnault, de Chevreul. — De l'ablation totale de l'omoplate, par Michaux. — Mallez.

Société industrielle de Mulhouse, p. 466.

Société d'encouragement, p. 468.

Société des amis des sciences, p. 469.

Discours de Félix Boudet.

Les germes de sulfate de soude, la panspermie et l'amélioration des vins, critique par V. Meunier, p. 474.

Mémoire sur le dosage des minerais de manganèse, par rapport à la production du chlore, par Alfraise, p. 477.

203e Livraison. — 1er Juin.

Banquet d'adieu donné à Londres en l'honneur du professeur Hofmann, p. 481.

Travaux chimiques sur les vins (suite), p. 492.

Des effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins, par Vergnette-Lamotte. — Procédé pratique de conservation et d'amélioration des vins, par L. Pasteur.

Chronique du merveilleux (suite), p. 495.

Académie des sciences, p. 498.

Séance du 1er mai. — Sur le perfectionnement des armes à feu, par le baron Seguier. — Observations du général Morin. — Etude sur les fonctions des feuilles, par Boussingault. — Sur l'analyse volumétrique du fer contenu dans le sang, par J. Pelouze. — Du phénomène de la dissociation dans les flammes homogènes, par H. Sainte-Claire-Deville. — De l'origine et de la propagation des tempêtes en Italie, par Matteucci. — Cartes 5 et 6 de la géodésie d'Ethiopie, par A. d'Abbadie. — Tableau résumé de neuf années d'observations ozonométriques faites à Versailles. — Ch. Deville. — Elie de Beaumont. — Des fonctions abéliennes. — Sur la théorie des surfaces polaires d'un plan, par L. Painvin. — Sur la construction des cartes géographiques, par Tissot. — Bertrand. — Breton de Champ. — Parafoudre à pointes multiples. par Bertsch. — Verdeil. — Traité de métallurgie de Percy. — Expériences physiologiques sur la déglutition, par le docteur Guinier. — Bouchut. — A. Dumeril. — Hugo-Schiff. — Grimaud, de Caux. — Sur la kalicine, nouvelle espèce minérale de Chypis, en Valais, par F. Pisani. — Sur la limonite pisolitique d'Iwaro, par Pisani. — Recherches sur l'orcine, par V. de Luynes. — Sur une méthode générale de synthèse des acides gras volatils, par Th. Harnitz-Harnitzky. — Synthèse nouvelle de l'acétone, par C. Friedel. — Du siége des combustions respiratoires, par Estor et Saint-Pierre. — Sur la décomposition du nitrate ammonique par la chaleur, par J. Persoz.

Séance du 8 mai. — Production des sexes, par Coste. — Remarques de Le Verrier sur la note de Matteuci. — Remarques de Dumas. — Du mésosaure, reptile fossile de l'Afrique australe, par Paul Gervais. — Etude électro-chimique sur les corps simples réels, par Em. Martin. — Sur le frettage des bouches à feu, par S. Virgile. — Mémoire sur les comètes 1860 et 1863, par Hoek. — Alph. Blanc. — E. Decaisne. — De Gasparis. — Coulvier-Gravier. — Sources minérales, par Jacquot. — Mac-Donnel. — Friedel et Crafts. — Sur la cause de la cristallisation des solutions sursaturées et sur la dissémination du sulfate de soude dans l'air, par Ch. Violette. — Etude sur les vins, par Ch. Ladrey.

Société d'encouragement, p. 508.

Physiologie, thérapeutique et pharmacie, p. 510.

La faculté du langage a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieurs du cerveau? — Bouillaud. — Velpeau. — Production des sexes, par Coste. — Vinaigre phéniqué.

Compte-rendu des travaux de chimie, p. 516.

Note sur le dosage, par la voie humide, de l'argent contenu dans les cyanures doubles, par Henry Bouilhet.

Notices industrielles, p. 517.

Sur la conservation des bois, par Melsens. — Inconvénients de la présence de l'acide arsénieux dans l'arséniate acide de potasse employé par les indienneurs, par Girardin. — Solubilité de l'acide arsénieux dans l'alcool. — Procédé pour la préparation de l'acide arsénique. — Action réductrice de l'acide arsénieux, par Girardin.

Bibliographie scientifique, p. 524.

Publications nouvelles, p. 527.

204e Livraison. — 15 Juin.

Rapport de Hofmann (suite), p. 529.

Couleurs dérivées de l'aniline. — Violet d'aniline. — Rouges d'aniline.

Société chimique de Paris (année 1864), p. 539.

Académie des sciences, p. 545.

Séance du 15 mai. — Charles Sainte-Claire Deville confirme ce qu'a dit Le Verrier dans la séance du 8 mai, relativement à la télégraphie météorologique. — Elie de Beaumont. — De Quatrefages. — Milne-Edwards. — Sylvester. — Propriétés optiques que détermine dans diverses espèces de verre le passage d'une décharge électrique, par A. de Larive. — Sur la propagation de l'électricité, par le même. — Phénomènes qui ont précédé et accompagné l'orage du 7 mai 1865, par Lermoyez. — Elie de Beaumont. — A. Dupré. — Clausius. — Sur la flexion des systèmes quadrillés, par Lavoinne. — Constitution géologique du sud de la province d'Alger, par P. Marès. — De l'action des métalloïdes sur le verre et de la présence des sulfates alcalins dans tous les verres du commerce, par J. Pelouze. — Ciments hydrauliques, par Fremy. — Sur la force cristallogénique, par Kuhlmann. — Nomination de Otto Struve comme correspondant. — Plan d'étude du docteur Bergeret. — J. Persoz. — Traitement des affections catarrhales, de la phthisie, etc., par le docteur Schnepp. — Prix Denis-Victor Dalmont en faveur des ingénieurs civils. — Tremaux. — Grateau. — Sur quelques propriétés de l'acide azotique, par Dietzenbacher. — Gernez. — Le docteur Phipson. — De l'action réciproque de l'orcine et de l'ammoniaque, par V. de Luynes. — Trecul. — Jourdain. — Sur un dépôt de guano de chauve-souris, par Hardy.

Séance du 22 mai. — Des forêts et de leur influence sur les climats, par Becquerel. — Sur une roche magnétipolaire, par Maillard. — Des surfaces de second degré, par Housel. — Problème du cercle tangent à trois cercles donnés, par Barbier. — Des fonctions curvitales, par Gavarni. — Sur les diamètres des lignes et des surfaces en général, par le P. Le Cointe. — Marie. — Allegret. — Sur les volcans du Chili, par Pissis. — Traitement des calculeux pendant les années 1863 et 1864, par Civiale. — Election de Plantamour comme correspondant. — J. Persoz. — Sur quelques dérivés toluidiques, par Jaillard. — Action de l'acide chromique sur l'aniline, par Delvaux. — Emploi du chlorure de potassium dans la pile, par Duchemin. — Maisonneuve. — Présentation de Lacaze-Duthiers comme professeur au Muséum.

Séance du 29 mai. — Lettre de Le Verrier au maréchal Vaillant. — Sylvester. — Puiseux. — Barbier. — Propriété du mouvement permanent des fluides, par Salvert. — Dupré. — Election de Clausius comme correspondant. — Sur un nouvel appareil de filtrage, par S. Chautran. — Mer de lait. — Elie de Baumont. — Babinet. — De l'action électrique des eaux minérales, par le docteur Schnepp. — Sur le cyanure de cuivre ammoniacal, par Lallemand. — Cahours. — Sur le principe vénéneux des champignons, par Letellier. — Le docteur Sandras. — Mémoire allemand de Schimko.

Travaux chimiques sur les vins, p. 557.

Études sur les procédés employés pour l'amélioration et la conservation des vins, par Ladrey. — Sur les dépôts qui se forment dans les vins, par Pasteur.

De la caséine du lait et de ses affinités, par Millon et Commaille, p. 582.

Un gros procès à propos de pepsine, p. 565.

Chronique du merveilleux (suite), 571.

Thérapeutique et pharmacie, p. 573.

La pepsine à l'École de pharmacie. — Des préparations de bismuth.

Distribution des médailles à la Société d'encouragement, p. 575.

Procès des couleurs d'aniline, p. 576.

Nécrologie (mort du docteur O. Reveil), p. 576.

205e Livraison. — 1er Juillet.

Recherches sur l'aciération, par Marguerittte, p. 577.

Action de l'oxyde de carbone et du charbon sur le fer.

Chronique du merveilleux, p. 590.

Considérations sur l'histoire de la philosophie chimique, par F. Papillon, p. 593.

Académie des sciences, p. 606.

Séance du 5 juin. — Souche d'orge apportée de l'Algérie par l'Empereur. — Sur la dilatation du diamant et du protoxyde de cuivre cristallisé sous l'influence de la chaleur, par Fizeau. — Raies du spectre de Saturne, par le P. Secchi. — Nouvelle lunette zénithale, par d'Abbadie. — Sur le mouvement des membres circulaires, par Bourget. — Propagation et polarisation de la lumière dans les cristaux, par Sarrau. — De La Gournerie. — Théorie des roues hydrauliques, par Pambour. — Sur les températures de l'air et de l'eau de la mer à la surface des océans, par Coupvent des Bois. — Sur les globes filants ou bolides, par Coulvier-Gravier. — Mme Caterina Scarpellini. — Atlas de Liais. — Réponse d'Achard à Dupré. — Sur l'engrais flamand, par Corenwinder. — Alcaloïde extrait de la fève de Calabar, par Vé et Leven. — Sur l'emploi de l'ammoniaque, par C. Tellier. — Cannizzaro. — Le poison du cœur, par E. Pelikan. — Dareste. — Dronnet.

Séance du 12 juin. — Rapport de Morin sur un mémoire de Tresca, sur l'écoulement des corps solides. — Des irrégularités séculaires du mouvement de la lune, par Allégret. — Nouvelle théorie de la lune, par le même. — Constitution des composés du niobium, par Sainte-Claire Deville et Troost. — S. Meunier. — Persoz. — Maréchal et Tessié-Dumotay. — Analyse du varech nageur ou raisin du Tropique, par Corenwinder. — Education des écrevisses, par Léon Soubeiran. — Sur le traitement curatif de la phthisie pulmonaire, par Fuster. — Remèdes du choléra. — Nouveau mode de lumière fixe, par Carlevaris. — Affre.

Séance du 19 juin. — Liouville. — Sylvester. — Moyen d'éviter les avaries des grandes machines à hélices, par Paris. — Wolf. — Sur l'humidité atmosphérique à la surface des océans, par Coupvent des Bois. — Lois qui régissent les ouragans et les tempêtes, par Lartigue. — Correspondances météorologiques, par Poey. — Théorie des roues hydrauliques, par de Pambour. — Télégraphie autographique, par Girard. — Note sur l'arc-en-ciel, par l'abbé Raillard. — Sur une nouvelle boussole, par Ritchie. — E. Liais. — Sur un nouveau type dans le groupe des ascidiens, par Lacaze-Duthiers. — Nouvel alcaloïde dans la fève de Calabar, par G. Lebon. — Sur l'extraction du sucre, par A. Reynoso. — Camille Dareste. — Sur la nature et la constitution anatomique de la pustule maligne, par C. Davaine. — Electricité des eaux minérales, par Scoutetten. — Canizario. — Guérin-Méneville. — Guérison du diabète sucré, par le docteur Bultura. — Sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, par Edouard Robin.

Société industrielle de Mulhouse, p. 616.

Société d'encouragement, p. 617.

Revue de physique et d'astronomie, p. 619.

Dispersion dans les gaz, par Ketteler. — Longueur d'onde de la raie bleue de l'indium.

Faits divers, p. 622.

Procès des couleurs d'aniline; Renard contre Raffard. — A propos du banquet Hofmann. — Nominations.

Publications, p. 623.

206e Livraison. — 15 Juillet.

Rapport d'Hofmann (suite des couleurs d'aniline), p. 625.

Sur les ciments hydrauliques. — Recherches nouvelles, par E. Fremy, p. 644.

Académie des sciences, p. 649.

Séance du 28 juin. — Réponse de Matteucci à Le Verrier, sur la propagation des tempêtes en Italie. — Réponse de Le Verrier à la réponse de Matteucci. — Note additionnelle de Becquerel relative à la note sur les forêts. — Sur l'éruption de l'Etna du 1er février 1865, lettre de Fouqué. — P. Volpicelli. — Sur les effets physiologiques de la curarine, par Claude Bernard. — Sur le principe actif du curare, par Preyer. — Sur la préparation industrielle de l'alumine et de ses composés, et sur leurs applications industrielles, par Sainte-Claire Deville. — Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps, par J. Persoz. — Sur la structure du tissu nerveux étudiée par une nouvelle méthode, par Roudanovsky. — Traitement des maladies des voies respiratoires, par Burin du Buisson et de Maillard. — Trecul. — A. Berard. — C. de Marignac. — Sur l'emploi du biphosphate d'alumine dans la fabrication du sucre, par L. Kessler. — Desvignes. — Traitement du choléra, par Huberwald.

Société industrielle de Mulhouse, p. 656.

Société d'encouragement, p. 657.

L'Extincteur. — Notice par Ferdinan-Jean, p. 660.

Chronique du merveilleux, p. 660.

Thérapeutique et pharmacie, p. 663.

Traitement des plaies par la poudre de talk. — Emploi de l'élixir au citro-lactate de fer dans l'anémie. — Errata.

Publications nouvelles, p. 663.

Notice bibliographique sur le ciel de Guillemin, par R. Radau. — L'univers, les infiniment petits et les infiniment grands, par Pouchet. — Les hiéroglyphes de Parville, ou un habitant de la planète Mars.

Bibliographie scientifique, p. 670.

Nécrologie. — Sir John W. Lublock. — Théodore Kupffer.

207e Livraison. — 1er Aout.

Revue de physique et d'astronomie, p. 673.

Ellipsoïde d'efflorescence, par Ch. Pape. — Équivalent mécanique de la lumière, par Jules Thomsen. — Méthodes pour mesurer l'indice de réfraction, par F. Bernard. — Recherches sur l'indice de réfraction de la lumière blanche, par Ch. Montigny. — Formule de dispersion de Christoffel. — Eclipse de soleil du 25 avril 1865

Académie des sciences, p. 685.

Séance du 3 juillet. — Des perturbations périodiques de la température, par Ch. Sainte-Claire Deville. — Clausius. — Sur la cause de l'harmonie des formes terrestres, par de Villeneuve. — Flayosc. — Boussinesq. — Sur les perturbations de Pallas, par C.-J. Serret. — Sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge, par P. Desains. — Sur le rayonnement nocturne, par Coupvent des Bois. — Pambour. — Montucci. — De Saint-Venant. — Berigny. — Poey. — Sur la trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aouress, par A. Paris. — Du canal de Marseille, par Grimaud, de Caux. — Sur les composés nitreux, considérés comme n'étant pas la cause des altérations que l'air atmosphé-

rique fait subir aux papiers de tournesol vineux mi-ioduré, par A. Houzeau. — Hugo Schiff. — Sur des gisements considérables de phosphate de chaux dans l'Estramadure, par R. de Luna. — C. Dareste. — Docteur Krishaber. — Guinier. — Mémoire sur l'extraction du sucre, par Alvaro-Reynoso. — Opinion de Payen sur ce procédé. — Sur l'emploi de l'iodure de potassium contre le tremblement mercuriel, par Melsens et Natalis Guillot. — Prix biennal de 20,000 fr. — Wurtz désigné candidat. — Chevreul rapporteur.

Chronique du merveilleux, p. 691.

Rapport de Hofmann (suite), p. 694.

Industrie des hydrocarbures distillés, utilisables pour l'éclairage et le graissage.

Sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, par Ed. Robin, p. 707.

Expériences sur les miasmes de l'atmosphère, à propos du choléra qui règne à Alexandrie, p. 717.

Sur la dissolution des couleurs d'aniline, par l'extrait de saponaire. — Lettre de Charles Depouilly, p. 719.

La scie Le Verrier, p. 720.

208e Livraison. — 15 Aout.

Procès saponaire. — Jugement, p. 721.

Recherches sur la force cristallogénique, par F. Kuhlmann (suite), p. 722.

Rapport de Hofmann (suite), p. 729.

Amidon et fécule. — Vernis. — Nouveau procédé pour séparer dans les chiffons mixtes les matières fibreuses animales des fibres végétales.

Exposition universelle de 1867, p. 739.

Histoire des expositions qui ont eu lieu en France depuis la première en l'an VI jusqu'à celle qui se prépare, par Dumas.

Académie des sciences, p. 744.

Séance du 10 juillet. — Des perturbations périodiques de la température, par Charles Deville (3e note). — Distribution des connaissances humaines, par Chevreul. — Les œuvres de Lavoisier. — Système des constructions hydrauliques, par Poirel. — Inégalités séculaires de la lune, par Allegret. — Gernez. — Sur la variabilité des métis, par A. Sanson. — Sur les appareils destinés à conserver l'eau à bord des navires, par Roux. — Fuster. — Sur la liqueur d'absinthe, par Deschamps. — Action foudroyante de l'homme récemment foudroyé, par Boudin. — Sur la production industrielle des acides phtalique et chloroxynaphtalique, par Depouilly frères. — Projet d'Exposition universelle pour 1867, par Silbermann.

Séance du 17 juillet. — Distribution des sciences, par Chevreul. — Le Verrier. — Observations et correspondances météorologiques établies en Europe, par David Brewster. — Sur la transparence de la mer, par Cialdi et le P. Secchi. — Vibraye. — Interprétation géométrique des valeurs imaginaires d'une variable, par Mouchot. — La Gournerie. — Gaugain. — Hock. — Recherches sur le zirconium, par Troost. — Glycérine nitrée pour explosion, par Nabel. — Dietzenbacher. — Delpy envoie un médicament, le soufre liquide, comme anticholérique.

Séance du 24 juillet. — Le tome III des Œuvres de Lavoisier, par Dumas. — Organisation de quelques entreprises météorologiques, par Le Verrier. — Chute de grêle. — Distribution des sciences, par Chevreul. — Sur les piles thermo-électriques, par Becquerel. — De l'élasticité dans les machines en mouvement, par Kretz. — Sur les variations qu'éprouve dans le blé le rapport de la potasse à la soude, par J. Pierre. — Trecul. — C. Robin. — C. Ozanam. — Conservation des substances animales, par Pienkowski. — Naquet. — Hiortdahl. — Sur l'action physiologique de l'acide carbonique, par Demarquay.

Chronique du merveilleux (suite), p. 760.

Du rouge de toluidine, par Coupier, p. 762.

Essai d'une théorie des phénomènes dits de catalyse, p. 763.

La poudre à canon rendue non explosible, p. 764.

La réclame telle qu'on la pratique de nos jours, p. 764.

Un polype vinaigrier, p. 765.

Cas de choléra dans la Légion d'honneur, p. 766.

Nouvelles publications, p. 767.

Dernières nouvelles, p. 768.

209e Livraison. — 1er Septembre.

Sur le noir des alcaloïdes, par Camille Kœchlin, p. 769.

Les caves de Roquefort, par Ch. Blondeau, p. 780.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p. 789.

Réfraction et densité.

Académie des sciences, p. 800.

Séance du 31 juillet. — Moyen pour rafraîchir l'air, par le général Morin. — Remarques de Regnault. — Réponse de Morin. — Sur l'existence de restes organiques dans les roches laurentiennes du Canada, par d'Archiac. — Sur le calcaire à astéries, par Tournouer. — Sur la construction des ouvrages à la mer, par Poirel. — Pambour. — C. Jordan. — Sur l'éruption de l'Etna, par Fouqué, Sylvestre et Ch. Deville. — Sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, par E. Robin. — Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles, par Fremy. — Sur l'action du zircon sur les carbonates et les chlorures alcalins, par T. Hiortdale. — Naquet. — E. Robert. Affinité de la caséine pour les bases.

Séance du 7 août. — E. Hébert. — Lamarle. — Sur les courants d'induction et la lumière stratifiée, par E. Fernet. — Sur l'orage du 17 juillet, par Lartigue. — Notice sur les travaux de Piria, à propos de sa mort, par Dumas. — Expériences et observations sur les matières grasses d'origine végétale, par Cloez. — Ch. Robin. — De l'influence de l'eau dans la production du lait, par Dancel. — Sur la néfrozymase. — Sur l'anguillule du vinaigre, par C. Davaine. — Ch. Réad. — Goulier. — Traitement du choléra, par Poggioli et Burg.

Séance du 14 août. — Conservation des vins, par Pasteur. — Schutzenberger. — Dousmani. — Le mémoire et les prétentions du sieur Bobœuf. — Sur la cristallisation des dissolutions salines sursaturées, par D. Gernez. — P. Rocher. — Sur le traitement des kystes de l'ovaire, par Kékerlé. — L'abbé Delpy et son soufre liquide. — Trécul. — Leplat et Jaillard. — Pasteur. — Objets découverts à l'île d'Elbe, par Simonin.

Revue photographique, p. 811.

Détention d'un photographe par des brigands italiens. — Théorie photographique, par Vogel. — Dosage des bains d'argent, par le même. — Papier positif rapide, par Van Monkhoven. — Emploi des sulfocyanures, par Meynier. — Nitratage économique, par le même. — Photolithographie, par Liesegang. — Photographies vitrifiées, par Tessié du Motay et Maréchal. — Caoutchoucotypie, par Scely. — Nouveau triplet, par Dallmeyer. — Emploi du magnésium, par Piazzi Smith. — Hommage à Schadbolt. — Mort de l'abbé Despratz. — La plus grande commande d'appareils photographiques.

Publications nouvelles, p. 815.

Traité d'analyse qualitative. — Le nouveau Codex.

Les deux sœurs ou les prix Menier, p. 816.

210e Livraison. — 15 Septembre.

Revue de physique et d'astronomie, par R. Radau, p.

Photochimie, par Vogel. — Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur, par Tyndall. — Nouvelle planète.

L'industrie du département de l'Hérault, par Camille Saint-Pierre, p. 827.

Arts chimiques. — Industrie des tartres. — Industrie des verdets.

Académie des sciences, p. 834.

Séance du 14 août. — Sur un moyen d'étudier les erreurs de la boussole dues à l'action du fer des navires, par Faye. — Sur une modification du modérateur de Watt, par Léon Foucault. — Carte des orages du 7 mai, par Le Verrier. — Sur le caractère périodique de l'établissement des journées orageuses, par J. Journet. — Sylvester. — Villeneuve-Flayosc. — Réclamation de Zantedeschi. — Pile marine, par E. Duchemin.

Séance du 21 août. — Lame d'ivoire fossile, par Lartet. — Sur les objets découverts à l'île d'Elbe, par Roulin. — Allegret — Observations de Coulvier-Gravier. — Composition des haches en pierre, par Damour. — Ouvrages de Claude Bernard. — Expériences sur les huiles grasses d'origine végétale, par Cloez (suite). — Des quarantaines et de leur objet, par Grimaud, de Caux. — De l'influence de la vie de famille dans le traitement des maladies mentales, par A. Brierre de Boismont. — Nouvelles observations sur la putréfaction des œufs, par le docteur Donné. — Davaine. — Sur la liqueur d'absinthe, par Pécholier. — Sur les métaux du groupe du Tantale, par C. Blomstrad. — Oehl. — Sur les qualités du bois de l'ailante, par Guérin-Méneville. — Sur l'acier fondu, par Carl Aubel. — La théorie cuivrée du docteur Burq. — Production continue d'ozone, par Souviron.

Séance du 28 août. — Mort du capitaine Duperrey. — Des pertubations périodiques de la température, par Ch. Deville. — Sur la composition des haches en pierre, par Damour. — Isidore Pierre. — Davaine. — Sur les propriétés chimiques de la chlorophylle, par Filhol. — Sur la fermentation de l'urine normale, par Béchamp. — Expérience relative à la question des générations spontanées, par Victor Meunier. — C. Blondeau. — Sur une combinaison d'acides cyanhydrique et iodhydrique, par A. Gauthier. — Mode nouveau de préparation des éthers formiques, par Lorin. — Le remède de la grand'mère de Cayetano Sola contre le choléra.

Séance du 4 septembre. — De Vibraye et E. Robert, sur les gisements celtiques. — E. Fournier. — Sur la cause qui fait vieillir les vins, par Béchamp. — Critique des recherches de Pasteur, par A. Sanson. — Sur les solutions salines sursaturées, par Jeannel. — Maladie des vers à soie, par E. Moulin. — Epidémie de Savoie, par Carret. — Sur l'éducation des anguilles, par L. Soubeiran. — Espagne.

Société industrielle de Mulhouse, p. 846.

Société d'encouragement, p. 847.

Chronique du merveilleux (suite), p. 849.

Les frères Davenport, p. 853.

Nature de l'action chimique qu'exerce la lumière sur les sels haloïdes de cuivre, par Bernard Renault, p. 857.

Affinité de la caséine pour les bases, par Millon et Commaille, p. 860.

Rubidium, césium, thallium, indium, p. 862.

Publications nouvelles. p. 864.

211e et 212e Livraisons. — 1er et 15 Octobre.

Médecine et thérapeutique, p. 865.

Traitement du choléra par le bicarbonate de soude. — Du sous-nitrate de bismuth contre les vomissements cholériques des enfants. — Le mémoire de J. Guérin ou de la période prodromique ou prémonitoire du choléra. — Sur les prétendus phénates alcalins. — Méthode curative de la phthisie pulmonaire, par le docteur Guirette.

Chronique du merveilleux, p. 874.

Les frères Davenport.

Rapport de Hofmann (suite), p. 881.

Industrie des engrais.

Exposition d'insectes au palais de l'industrie, p. 889.

Académie des sciences, p. 892.

Séance du 4 septembre (fin). — Système de coniques, par Chasles. — Sur la constitution physique du soleil, par Faye. — Volpicelli.

Séance du 11 septembre. — Sur les orages à grêle de la France, par Becquerel. — Rectification à la note sur le modérateur de Watt, par L. Foucault. — Développement d'un théorème, par Colnet d'Huart. — De Jonquières. — Production de plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfaction, par A. Trécul. — Leplat et Jaillard. — Sur les ophites des Pyrénées, par Noguès. — Raillet. — Sur le filtrage en grand des eaux, par Aman-Vigié. — De la puberté féminine en France, par G. Lagneau. — Emploi du copahu et du cubèbe dans l'angine couenneuse. — Cas de phosphorence de la mer, par Duchemin. — Trembley. — Prophylaxie du choléra, par Maurin. — Maladies vermineuses simulant le choléra. — Huile de genièvre contre le choléra, etc., etc.

Séance du 18 septembre. — Addition à une note précédente sur la rotation solaire, par Faye. — Compas de déviation, par Ed. Dubois. — Sur un mode de transformation des figures employé dans la théorie de la chaleur, par F. Morin. — Sur le squelette du *glyptodon clavipes*, par Serres. — Sur l'iodure de potassium, par Payen. — Chevreul. — Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique, par Victor de Luynes et Espérandieu. — Représentation en relief de la molécule de sulfate chlorostrychnique, par A. Gandin. — Remarques favorables de Dumas à ce sujet. — Sur le dragonneau ou ver de médine, par Guyon. — Sur les étamages et la poterie d'étain, par Jeannel. — Sur le choléra, par Huberwald.

Le coton-poudre, par Ch. Blondeau, p. 898.

Observations sur la dernière communication de Houzeau sur l'ozone, par Sauvage, p. 923.

Expériences relatives à la question des générations spontanées, par Victor Meunier, p. 925.

Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique, par Victor de Luynes et G. Espérandieu, p. 926.

Errata, p. 928.

213e Livraison. — 1er Novembre.

Preuves de la non-contagion du choléra, par feu J. Bourdon, p. 929.

Opinion du docteur Littré. — Du docteur Grimaud, de Caux. — La note du *Moniteur universel* sur le choléra. — Traitement du choléra par les alcalins, par E. Baudrimont.

Rapport de Hofmann (suite), p. 939.

Les engrais (suite).

Travaux chimiques sur les vins, p. 944.

Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins, par Pasteur. — Sur la cause qui fait vieillir les vins, par Béchamp.

L'industrie du département de l'Hérault, p. 949.

Industrie viticole. — Fabrication des vins naturels. — Vins de différentes espèces. — Fabrications des vins imités. *Distilleries d'alcools.* — Distillation. — Appareils pour le vin et pour le raisin. — Distilleries ambulantes. — Vinasses.

Académie des sciences, p. 957.

Séance du 25 *septembre.* — Mémoire de L. Foucault. — Présentation par le même d'une photographie de la lune faite par Fitz. — Discours de Marchison, présenté par d'Archiac. — Comète de Faye observée par Loewy et Périgaud. — Chevreul est chargé de représenter le Muséum à l'inauguration de la statue de Buffon. — Etude sur les fonctions des feuilles, par Boussingault. — Mémoire de Pasteur sur les vers à soie. — Sur la période prodromique du choléra, par J. Guérin. — E. Robin. Réponse de Davaine à la note de Jaillard et Leplay. — Gal. — Courty. — Les bains stimulants de Pennes contre le choléra. — Traité des désinfectants, par Chevallier.— Essence de térébenthine en bains contre le choléra.

Séance du 2 *octobre.* — Volpicelli. — Planète Clio. — Réclamation de Haton de la Goupillière. — Sur le *glyptodon ornatus*, par Serret. — Liquides dans les vaisseaux trachéens des végétaux, par Lestiboudois. — Prophylaxie du choléra morbus, par Piétra Santi. — Sur la période prodromique, par J. Guérin. — Maurin, Pellarin sur le choléra. — Tillier. — Les maladies mercurielles dans leur rapport avec la syphilis, par Hermann. — Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude, par E. Kopp. — Discussion à ce sujet entre Dumas et Pelouze. — Fouqué. — Ch. Deville. — Cas de puberté très-précoce. — Opuscule sur le choléra, par Poggioli. — Frances.

Séance du 9 *octobre.* — Théorie mécanique de la chaleur, par J. Dupré. — Emploi du magnésium dans les piles, par Bultinck. — Télégraphie sous-marine, par Ogier. — Sur les gisements de tripoli au Chili, par Pissis. — Nature du choléra, par Wouves. — Poids et mesures de Baumgarten. — Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie, par Cizancourt. — Sur la greffe animale. — Phénomènes d'anesthésie. — Grimaud, de Caux, sur le choléra. — Jeunet. — Simonin. — Léon Vaillant. — Préparations arsenicales contre le choléra. — Reids. — Pottier envoie le dessin d'un insecte qu'il considère comme cause de la maladie de la vigne.

Chronique du merveilleux (suite), p. 965.

Une vie accidentée et bien remplie, p. 967.

Société industrielle de Mulhouse, p. 969.

Procès-verbaux des séances du comité de chimie.

Discours prononcé par Velpeau aux obsèques de Malgaigne, p. 974.

Bibliographie scientifique, p. 975.

214e Livraisons. — 15 Novembre.

Sur les erreurs personnelles, par Radau, p. 977.

Aperçu des travaux chimiques qui ont valu le prix biennal à Wurtz, par Chevreul, p. 985.

Académie des sciences, p. 994.

Séance du 16 *octobre.* — Clausius. — Nouvel échappement de Bosio. — Sur les fonctions des feuilles, par Boussingault. — Aventurine à base de chrome. — Coloration du verre par le sélénium, par Pelouze. — Lestiboudois. — Sur l'électricité de la torpille, par C. Matteucci. — Moyen de calmer presque subitement les crampes des cholériques, par Guyon. — Variabilité des métis, par A. Sanson. — Sur le meilleur emploi de la belladone dans le traitement des hernies étranglées, par Chrestien. — Foresi. — Nouvelles combinaisons formées par l'acide cyanhydrique, par H. Gal. — Sémenoff. — W. Kuhne. — Réponse de Scheurer-Kestner à l'occasion du mémoire de E. Kopp sur la théorie de la soude. — Etudes sur le choléra-morbus, faites en septembre et en octobre, par Grimaud de Caux. — Première et deuxième communications.

Séance du 23 *octobre.* — Etudes sur le choléra, par Grimaud, de Caux. Troisième communication. — Note sur le panorama, par Chevreul. — Sur les températures sous-marines, par Coupvent des Bois. — Sur les fonctions des feuilles, par Boussingault. — Serres. — Nature et traitement du choléra, par E. Fournié. — Expériences sur la chaleur animale, par P. Colin. — Musset. — Lucas. — Collection d'armes et ustensiles en pierre découverts à Java. — Béchamp. — Sur la transfusion du sang, par Eulenburg et Landois. — Sur les matières organiques des eaux insalubres, par E. Monier. — Hugo Schiff. — Niepce Saint-Victor. — Graine de ver à soie très-saine, par Cantoni. — Le docteur Déclat.

Séance du 30 *octobre.* — Cas de polarisation non encore signalé, par Babinet. — Forbes. — Extension aux équations simultanées des formules de Newton, par C. Meray. — Câble sous-marin. — Coupvent des Bois. — Bolide observé au Paraclet. — Etoiles filantes, par Poey. — Clausius et Dupré. — Sur les couleurs complémentaires, par Chevreul. — Mémoire de Cizancourt (suite). — Casiano de Prado, ses renseignements sur le choléra. — De Lisle. — Observations de Serres sur le choléra. — Velpeau et le choléra. — Dumas. — Fouqué et Ch. Deville. — Michaelson et L. Lippmann. — E. Sell. — Sur le myrte d'Australie. — Sur le zirconium, par le docteur Phipson. — Sur les naissances et les décès, par Boudin.

Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses, par C. Jeunet, p. 1007.

Rapport de Hofmann, p. 1010.

Les engrais (suite).

Chronique du merveilleux (suite), p. 1018.

Essais relatifs à la capacité électrique des alliages dits bronzes d'aluminium, par Ernest Saint-Edme, p. 1021.

Sur un hydrate cristallisé de l'alcool phénique, par C. Calvert. p. 1023.

Bibliographie, p. 1023.

215e Livraison. — 1er Décembre.

Sur les erreurs personnelles, par Radau (suite), p. 1026.

Sur la fabrication et les propriétés des couleurs d'aniline et des corps servant à leur préparation, par Depouilly frères, p. 1032.

Rapport de Hofmann (suite), p. 1040.

Des engrais (suite).

Académie des sciences, p. 1047.

Séance du 6 *novembre.* — Sur la décharge disruptive, par Gaugain. — Observations de Chevreul à propos des dernières communications faites sur le choléra. — Ch. Deville. — Sur la nature et le traitement du choléra. par Guyon. — Observations de J. Cloquet sur le choléra. — Opinion de J. Guérin sur les communications de Cloquet et Guyon. — Jousset. — Ramon de la Sagra. — Analyse des déjections des cholériques, par A. Baudrimont. — Candidature de d'Abbadie. — Les axoloth, batraciens urodèles de Mexico. — Marey. — Rebold. — Sur la croissance du corps humain. — Trécul. — La Blanchère. — C. Friedel et Crafts. — E. Kopp. — Lacaze-Duthiers. — Van Tieghem. — Bobœuf et l'acide phénique. — Propriétés antiseptiques du phénol connues par le traité de Liebig en 1841.

Des formes diverses des accidents prémonitoires du choléra et de leur traitement par Chauffard, p. 1053.

Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique : application à la préparation indus-

trielle de l'acide formique concentré et monohydraté, par Lorin, p. 1055.

Sur l'aventurine à base de chrome, par Pelouze, p. 1057.

La nouvelle poudre à canon prussienne, p. 1059.

Moyen de rendre la poudre inexplosible, p. 1060.

Stéthoscope Kœnig, p. 1060.

Chronique du merveilleux, p. 1061.

L'industrie du département de l'Hérault, p. 1064.

Acide sulfurique. — Alun. — Éther. — Sulfate de fer. — Soufres, etc. — Fabrication des bougies stéariques. — Savonnerie. — Ciergerie.

Bibliographie, p. 1070.

Avis, p. 1072.

216e Livraison. — 15 Décembre.

Le charlatanisme en pharmacie et en parfumerie, p. 1073.

I. Produits pharmaceutiques alimentaires. — II. Produits industriels divers. — III. Articles de toilette.

Rapport de Hofmann, p. 1081.

Des engrais (suite et fin).

Académie des sciences, p. 1095.

Séance du 13 *novembre*. — Sur la carte des orages à grêle, par Becquerel. — Babinet. — Cayley. — Sur le prétendu accroissement de la température avec la profondeur dans les mers polaires, par Ch. Martins. — Direction de la pesanteur; lettre de d'Abbadie à Babinet. — Eloges des membres décédés à la Société d'agriculture. — Lacaze-Duthiers. — Sur l'emploi des fumigations chlorées dans les salles des cholériques, par Nonat. — E. Fournier. — Réclamation de priorité de Rarchaert contre Seguier. — Laplague adresse un mémoire sur les maladies contagieuses en général. — Les livres de Figuier, H. Berthoud et A. Mangin. — Sur l'origine des eaux minérales sulfhydriques des Pyrénées, par Maumené. — Sur les solutions sursaturées, par Gernez. — Sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion, par Cailletet. — Sur le niobium. — Sur l'allylène. — Sur la nature du phosphore blanc, par E. Baudrimont. — Sur une combinaison de mercure et de benzyle, par Campisi. — Expériences sur la congélation des animaux, par A. Pouchet.

Séance du 13 *novembre*. — Suite des expériences de Pouchet et conclusions de son mémoire. — Sur la conservation des vins, par Pasteur. — Etudes chimiques et physiologiques sur les vers à soie, par E. Peligot. — Lestiboudois. — Du Spitzberg au Sahara, par Ch. Martins. — Rapport du général Morin sur les mémoires de Grimaud, de Caux, sur le canal de Marseille. — Lacaze-Duthiers. — Sur quelques faits nouveaux de greffe animale, par Bert. — Sur l'asphyxie des feuilles, par Jodin. — Gaudin. — Note sur la solubilité, par Persoz. — Candidature de Ch. Robin. — Hermite. — Coulvier-Gravier.

Chronique du merveilleux, p. 1104.

Quelques observations au sujet du mémoire de Brassier ayant pour titre : *Sur les modifications que le fromage subit en vieillissant*, par Ch. Blondeau, p. 1108.

De quelques erreurs qui se glissent dans les meilleurs traités de chimie, par Ch. Blondeau, p. 1111.

L'industrie du département de l'Hérault, p. 1112.

Industries diverses relatives à l'emploi de quelques matières d'origine animale. — Industrie des cuirs et peaux.

Bibliographie, p. 1119.

Publications nouvelles, p. 1119.

Avis, p. 1120.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Ablation. — totale de l'omoplate, par Michaux, livr. 208, p. 461.

Absinthe. — (Liqueur d'), par Deschamps, d'Avallon. — Son innocuité, livr. 208, p. 746. — Son innocuité ou ses dangers, par Pecholier, livr. 210, p. 839.

Académie des sciences. — Voir chaque séance à la première table.

Acétone. — Synthèse nouvelle, par Frédel, livr. 203, p. 505.

Acide acétique. — Rapport d'Hofmann, livr. 198, p. 266.

Acide arsénieux. — Sa solubilité dans l'alcool. — Son action réductrice. — Inconvénients de sa présence pour les indiennes dans l'arséniate acide de potasse, par Girardin, livr. 203, p. 521.

Acide arsénique. — Sa préparation, par Girardin, livr. 203, p. 505.

Acide azoteux et azotique. — Moyens d'en découvrir des quantités très-petites, par Schœnbein, de Bâle, livr. 194, p. 60.

Acide azotique. — Sur quelques propriétés de cet acide, par Dietzenbager, livr.

Acide benzoïque. — Sa formation par la transformation de l'acide phtalique, par Depouilly frères, livr. 197, p. 234.

Acide carbonique. — Son action physiologique, par le docteur Demarquay, livr. 208, p. 759.

Acide chlorhydrique arsénifère du commerce, étude par Houzeau, livr. 193, p. 36.

Acide cyanhydrique. — Combinaisons nouvelles formées avec lui, par Gal, livr. 214, p. 995.

Acide cyanhydrique et iodhydrique. — Sur une combinaison formée par ces deux acides, par Gaultier, livr. 210, p. 842.

Acide oxalique. — Rapport d'Hofmann, livr. 198, p. 266.

Acide phénique. — Son emploi contre les cancrelats dans la navigation, livr. 194, p. 89. — Son emploi en médecine, par le docteur Declat, livr. 194, p. 79. — Réclamation de priorité du docteur Lemaire, *Ibid.*, p. 81. — Formules, livr. 198, p. 285. — Son emploi dans les collections entomologiques, livr. 197, p. 318. — Rapport d'Hofmann, livr. 206, p. 638 à 641. — Brochure Bobœuf,

livr. 209, p. 809. — Les prétentions de Bobœuf, livr. 215, p. 1052. — Sur un hydrate cristallisé de l'alcool phénique, par C. Calvert, liv. 214, p. 1023.

Acide phtalique. — Sa transformation en acide benzoïque, par Depouilly frères, livr. 197, p. 234. — Sa formation, par Grimaux, livr. 201, p. 401.

Acide phtalique et chloronoxynaphtalique. — Leur production industrielle, livr. 208, p. 748.

Acide pyrogallique. — Sur la préparation et quelques propriétés de cet acide, par V. de Luynes et Esperandieu, livr. 211 et 212, p. 897 et 926.

Acide silicique et autres acides colloïdes, par T. Graham, livr. 200, p. 348.

Acide tartrique. — Rapport d'Hofmann, livr. 199, p. 189. — Sa fabrication à Montpellier, par C. Saint-Pierre, livr. 210, p. 828 et 830.

Acide tungstique. — Sa séparation du bioxyde d'étain, par Rammelsberg, livr. 194, p. 63.

Acides anhydres. — Nouveau mode de formation, par Gal, livr. 201, p. 396.

Acides gras volatils. — Méthode générale de synthèse, par Harnitz-Hartnitzky, livr. 203, p. 505.

Action. — De la potasse sur les dissolutions de protoxyde de cobalt, par le docteur Remelé, livr. 194, p. 64. — Des dissolutions de protoxyde de cobalt sur les prussiates jaune et rouge de potasse, p. 67. — Réciproque de la crème de tartre et du sulfate de chaux, par Bussy et Buignet, livr. 196, p. 153. — Chimique de la lumière du jour; son enregistrement, par Roscoë, livr. 200, p. 361. — Du cyanate de potasse sur l'éther monochloracétique, par A. Saytczeff, livr. 200, p. 367. — Réciproque de l'orcine et de l'ammoniaque par V. de Luynes, livr. 204, p. 540. — Electrique des eaux minérales sulfureuses, par le docteur Schnepp, livr. 204, p. 556. — De l'oxyde de carbone et du charbon sur le fer, par Margueritte, livr. 205, p. 577 à 590. — Chimique qu'éprouve la lumière sur les haloïdes de cuivre, par Renault, livr. 210, p. 857. — Clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses, par Jeunet, livr. 214, p. 1007. — Réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique; application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré et monohydraté, par Lorin, livr. 215, p. 1055.

Activité respiratoire. — Sur les moyens de la ralentir, par Ed. Robin, livr. 205, p. 605. — *Ibid.*, livr. 207, p. 707. — Livr. 209, p. 803.

Affinité de la caséine pour les bases, par Millon et Commaille, livr. 210, p. 860.

Age de pierre. — Silex taillés. — Observations critiques, par E. Robert, livr. 200, p. 366.

Ailante. — Son bois est excellent pour le charronnage, d'après Raoulx, livr. 210, p. 839.

Air. — Manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps, par Chevreul, livr. 193, p. 33, et livr. 199, p. 306. — Moyen de le rafraîchir avant de l'introduire dans les lieux ventilés, par le général Morin, livr. 209, p. 800. — Remarques de Regnault, p. 801.

Albumine. — Son industrie, livr. 216, p. 1112.

Alger. — Sa constitution géologique, par Marès, livr. 204, p. 547.

Alliages. — Nouvelle méthode d'analyse, par B. Renault, livr. 199, p. 35. — Dits bronzes d'aluminium; sur leur capacité électrique, par E. Saint-Edme, livr. 214, p. 1021.

Allyline, par Oppenheim, livr. 216, p. 1096.

Aloès. — Étude par Kossmann, livr. 201, p. 400.

Alumine. — Sa préparation industrielle et celle de ses composés, par H. Deville, livr. 206, p. 653.

Amidon et fécule. — Rapport d'Hofmann, livr. 208, p. 729.

Amylène. — Recherches, par Wurtz, livr. 201, p. 195.

Analyse de diverses feuilles et de quelques plantes, et moyen de les utiliser comme engrais, par Em. Gueymard, livr. 193, p. 34; — de diverses substances minérales du royaume de Siam, par Terreil, livr. 193, p. 37; — des follicules de séné, par Balka, livr. 193, p. 37; — spectrale simplifiée, par l'abbé Laborde, livr. 195, p. 132. — de quelques minerais de plomb, par C. Mène et Courrat, livr. 196, p. 155; — quantitative. Nouvelle méthode applicable aux alliages, par Renault, livr. 199, p. 325. — de liquides obtenus par la ponction du thorax, par C. Saint-Pierre, livr. 201, p. 298.

Anémie. — Emploi du citro-tartrate de fer, par Piorry, livr. 206, p. 663.

Anguilles. — Leur éducation, par Soubeiran, livr. 210, p. 846.

Anguillules du vinaigre. — Recherches, par Davaine, livr. 209, p. 808.

Aniline. — Produit de la distillation de la houille (rapport d'Hofmann), livr. 201, p. 380. — Son action sur différents sels métalliques, par Hugo Schiff, livr. 201, p. 395. — Action de l'acide chromique, par Delvaux, livr. 204, p. 553.

Annelides. — Leur classification, par Quatrefages, livr. 200, p. 361.

Annuaire du bureau des longitudes, livr. 194, p. 75.

Appareils télégraphiques, par Th. du Moncel, livr. 194, p. 76; — de lithotritie, perfectionnements de Maisonneuve, livr. 199, p. 306; — de poche de Dubroni pour photographes, livr. 202, p. 453; — de filtrage, par S. Chaubran, livr. 204, p. 555; — photographiques, grande commande, livr. 209, p. 815.

Application d'un nouvel agent mécanique avec emploi du gaz ammoniac, par Buret, livr. 194, p. 77.

Arabes. — Histoire des mathématiques de ce peuple, par Chasles, livr. 200, p. 361.

Arc-en-ciel, par l'abbé Raillard, livr. 205, p. 612.

Armes à feu. — Leur perfectionnement, par Seguier, livr. 202, p. 461. — Observations du général Morin, livr. 203, p. 498.

Ascidicus. — Nouveau groupe dans le genre, par Lacaze-Duthiers, livr. 205, p. 613.

Ateliers de fabrication d'armes en silex, par A. Meillet, livr. 194, p. 81.

Auréoles qui se produisent sur les clichés obtenus à sec, livr. 198, p. 265.

Aurores boréales. — Observations du docteur Hyaltalin, livr. 193, p. 42.

Avaries des machines à hélices. — Moyen de les éviter, par l'amiral Paris, livr. 205, p. 611.

Aventurine à base de chrôme, par Pelouze, livr. 215, p. 1057.

Azuline (rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 639.

B

Bactéries dans le sang des personnes mortes de fièvre typhoïde, par Tigri, livr. 194, p. 80.

Baies de café artificielles, livr. 216, p. 1076.

Bains stimulants de Pennes, livr. 213, p. 959.

Banquet à Hofmann donné à Londres pour son départ, relation, livr. 203, p. 481; livr. 205, p. 622; — à Chevreul, projet, *ibid.*

Baromètre portatif, par Virey, livr. 197, p. 230.

Bassin de la mer Morte. — Sa formation, par Lartet, livr. 202, p. 459.

Baume à la glycérine, livr. 216, p. 1080; — des montagnes,

livr. 216, p. 1075; — de Schwarlose fils, livr. 216, p. 1080; — de Waherson, livr. 216, p. 1081.

Bauxite. — Applications de ce minerai dans l'industrie chimique, par R. Wagner, livr. 200, p. 343.

Benzines du commerce. — De l'utilité de la séparation des différents hydrocarbures qu'elles contiennent quand on doit les employer à la fabrication de la matière colorante, par Coupier, livr. 196, p. 170.

Benzol et ses transformations (rapport d'Hofmann), livr. 201, p. 331; — sa nature et son utilité, par Charles Mansfield, livr. 202, p. 433.

Betterave (Recherches chimiques sur la), par Corenwinder, livr. 196, p. 148.

Bibliographie. — Comptes-rendus d'ouvrages : Naquet, Lecocq, livr. 194, p. 93 et 95. — Rammelsberg, J. Houel, livr. 199, p. 324 et 325. — Journal de l'Ecole polytechnique, livr. 214, p. 1023, Traité de géométrie plane, des principes d'astronomie, par Carl : Des nouveaux appareils d'acoustique, par J. Pisko ; Sur la radiation, livr. 215, p. 1070. — Répertoire d'astronomie de Carl, livr. 216, p. 1119.

Bibliographie scientifique. — Liste des publications, livr. 199, p. 328; livr. 200, p. 382; livr. 201, p. 431; livr. 203, p. 524; livr. 206, p. 670; livr. 213, p. 975.

Bichlorure de manganèse et ses congénères, le brome et l'iode, par Nicklès, livr. 199, p. 304.

Blé. — Rapport de la potasse à la soude, par Isidore Pierre, livr. 208, p. 758.

Bleu d'aniline. — Procès auquel il a donné lieu en Angleterre entre Renard et Levinstein, livr. 193, p. 1 à 13. — Arrêt rendu, livr. 196, p. 178; — rendu soluble, par Gerber Keller, livr. 197, p. 234; — (rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 633.

Bleu de chinoline (rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 636.

Bleu de phénol (azuline). — (Rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 636.

Bois. — Leur conservation, par Melsens, livr. 203, p. 517.

Bolide observé par Tissot, livr. 193, p. 33; — observé par de La Noé, livr. 202, p. 463.

Bore. — Ses combinaisons avec les corps halogènes, par Nicklès, livr. 202, p. 460.

Bouches à feu. — Leur frettage, livr. 203, p. 906.

Boussole (Sur une nouvelle), livr. 205, p. 613. — Moyen d'étudier ses erreurs, par Faye, livr. 210, p. 824.

Boyauderie. — Son industrie, livr. 216, p. 1112.

Bromure de cuivre considéré comme agent photographique, par B. Renault, livr. 194, p. 87.

C

Calcaire à astéries, etc., par Tournouer, livr. 209, p. 302.

Calculeux. — Compte-rendu de leur traitement par Civiale, livr. 204, p. 553.

Camphre. — Action de l'acide nitrique, par Monoyer, livr. 201, p. 400.

Canal de Marseille, par Grimaud, de Caux, livr. 207, p. 687. — Rapport du général Morin sur les améliorations à y apporter, livr. 216, p. 1102.

Caoutchoucotypie, par Secly, livr. 209, p. 814.

Carbonate de chaux. — Sur une combinaison nouvelle avec l'eau, par Pelouze, livr. 198, p. 272.

Carbone. — Sa densité dans les combinaisons, par Maumené, livr. 195, p. 131.

Cartes géographiques. — Leur construction, par Tissot, livr. 203, p. 502.

Cartes-porcelaine au blanc de zinc, par Latry et Comp., livr. 200, p. 377.

Caséine. — Son affinité pour les acides, par Millon et Commaille, livr. 196, p. 167; livr. 204, p. 562.

Catalepsie artificielle, livr. 197, p. 238.

Catalyse. — Essai d'une théorie des phénomènes de catalyse, par Spiegel, livr. 708, p. 763.

Caves de Roquefort. — Particularités et moyen d'en construire de pareilles, par Ch. Blondeau, livr. 209, p. 780.

Cellulose. — Action de l'acide azotique, par Ch. Blondeau, livr. 193, p. 31.

Cémentation du fer par la fonte chauffée, par Cailletet, livr. 199, p. 309. — Mémoire complet de Margueritte, livr. 205, p. 577 à 590. — Expériences contradictoires de Caron et de Margueritte, livr. 193, p. 29 et 37.

Chaleur. — Théorie mécanique : Rapport du général Morin sur le mémoire de Tresca et Laboullaye, livr. 197, p. 221. — Sur les principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur, par A. Dupré, livr. 201, p. 410. — Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur, par Tyndall, livr. 210, p. 818. — Points de la théorie de la chaleur, par le général Morin, livr. 212, p. 896. — Nouvelles recherches de Dupré, livr. 213, p. 963.

Chaleur animale, par Colin, livr. 214, p. 1003.

Chaleur latente. — Mémoire par Dupré, livr. 197, p. 221.

Champignons vénéneux, par Sicard et Schoras, livr. 202, p. 465. — Réclamation de Letellier, livr. 204, p. 556.

Chandelles. — Fabrication, par C. Haffner fils, livr. 196, p. 172.

Chargement des pièces d'artillerie. — Nouveau mode, par Rarchaert, livr. 216, p. 1096.

Charlatanisme (Le) en pharmacie et en parfumerie, livr. 216, p. 1073.

Chaudières à vapeur. — Lettre du ministère du commerce à la Société industrielle de Mulhouse, livr. 202, p. 466.

Chiffons. — Procédé pour en séparer les matières fibreuses animales (rapport d'Hofmann), livr. 208, p. 734.

Chili. — Volcans et terrains récents, par Pissis, livr. 204, p. 553.

Chimie (La) à Naples. — Laboratoire fondé par Cassola, livr. 196, p. 191.

Chlorodyne. — Sa composition, livr. 216, p. 1074.

Chlorophyle. — Ses propriétés chimiques, par Filhol, livr. 210, p. 841.

Chlorure d'or. — Son analyse pour la photographie, par F. Thomas, livr. 202, p. 466.

Chlorures de tungstène, par Debray, livr. 202, p. 463. — Remarques à ce sujet de H. Deville.

Chocolat dit de santé. — Sa falsification, livr. 216, p. 1076.

Choléra. — Intervention de la rate, par le docteur Pons, livr. 195, p. 135. — Préservatif de la diarrhée, livr. 209, p. 809. — Traitement par le bicarbonate de soude, par A. Baudrimont. — Même traitement employé par Arronshone, livr. 211, p. 865. — Vomissements cholériques des enfants combattus par le sous-nitrate de bismuth, *ibid.*, p. 867. — De la période prodromique ou prémonitoire, *ibid.*, p. 868. — Sa prophylaxie, par Mauriès, livr. 211, p. 895. — Huile de genièvre contre le choléra, par Domer, p. 895. — La drogue Leroy préconisée aussi, *ibid.* — Traitement par le sulfate de quinine, par Huberwald, p. 898. — Preuves de la non-contagion du choléra, par Is. Bourdon, livr. 213, p. 929. — Instruction pour se préserver du choléra, par le conseil d'hygiène, p. 935. — Traitement par les alcalins, par E. Baudrimont, p. 937. — Nouvelles observations sur la période prodromique, p. 959. — Bains stimulants de Pennes, p. 959. — Prophylaxie, par le docteur Pietra Santa, p. 960. — Sur la

diarrhée dite prémonitoire, par le docteur Pellarin, p. 961. — Influence de l'électricité, par Poggioli, p. 963. — *Ibid.*, livr. 214, p. 1003. — Le choléra est le résultat de miasmes, d'après le docteur Worms, livr. 213, p. 964. — Bons effets des préparations arsénicales, par S. Bertrand, p. 964. — Moyen de calmer presque subitement les crampes, par le docteur Guyon, livr. 214, p. 995. — Moyens prophylactiques, par le docteur Bonnafont, p. 995. — Etudes faites à Marseille en septembre et octobre 1865, par Grimaud, de Caux, 1[re], 2[e] et 3[e] communications, livr. 214, p. 996 à 1001. — Sur sa nature et son traitement, par Fournier, p. 1002. — Ce qu'a dit M. Velpeau, qui a ému la presse, livr. 214, p. 1003 et 1006. — Valeur anticholérique du cuivre. — Traitement de Lisle par le cuivre. — Observations de Serres sur le choléra, p. 1005. — Des formes diverses et des accidents prémonitoires, leur traitement par le docteur Chauffard, livr. 215, p. 1053. — La chimie et le choléra, par Chevreul, p. 1048. — Nature et traitement du choléra, par le docteur Guyon, p. 1048. — *Ibid.*, par J. Cloquet, p. 1049. — Tableaux nécrologiques du choléra à la Havane, p. 1051.

Chromo-aniline, par Thuillier, livr. 200, p. 376.

Chronique du merveilleux. — Livr. 193 à 216. — Une chronique dans chaque livraison.

Chrysaniline ou jaune d'aniline (rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 631.

Cigares de santé du docteur Ippel, livr. 216, p. 1077; — iodés de J. Tormin, livr. 216, p. 1077; — cigares dénicotinisés, livr. 216, p. 1077.

Ciments hydrauliques. — Recherches et analyses chimiques, par Fremy, livr. 206, p. 644.

Circonstances que présente l'écoulement de la glace soumise à de fortes pressions, par Tresca, livr. 197, p. 230.

Circulation pulmonaire, par G. Colin, livr. 193, p. 31.

Citrate de bismuth et d'ammoniaque, par Gray-Berlet, livr. 196, p. 187.

Colle blanche. — Sa composition, livr. 216, p. 1077.

Colle forte. — Son industrie, livr. 216, p. 1112.

Coloration artificielle des clichés pour en adoucir l'effet au tirage, livr. 198, p. 265.

Combinaisons hyponiobiques, par Marignac, livr. 196, p. 155.

Combinaison nouvelle d'eau et de carbonate de chaux, par Pelouze, livr. 198, p. 272.

Combustions respiratoires. — Leur siége, par Estor et Saint-Pierre, livr. 203, p. 505.

Comètes, livr. 193, p. 42; livr. 194, p. 82; livr. 196, p. 161; livr. 201, p. 421; livr. 203, p. 507.

Compas de déviation, par Dubois, livr. 211, p. 896.

C

Conférences (Les) en province. Aubergier, Lecocq, Bourget, Alluard, de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, livr. 199, p. 316.

Congélation des animaux par le froid, par Pouchet, livr. 216, p. 1099 et 1100.

Coniques, par Chasles, livr. 211, p. 892.

Conservation des cadavres, par Gorini, livr. 196, p. 157. — Procédé de Marini, *ibid.*, p. 158. — De la glace en petite quantité, livr. 200, p. 379. — De la fibre musculaire avec l'acétate de soude, livr. 208, p. 758. — De l'eau à bord des navires, par Roux, livr. 208, p. 745. — Des vins, par Pasteur, livr. 209, p. 809.

Considérations sur l'histoire de la philosophie chimique, livr. 205, p. 593 à 606.

Construction des ouvrages à la mer, par Poirel, livr. 209, p. 802.

Convolvulacées. — Sur les laticifères, par Trécul, livr. 202, p. 464.

Cordes harmoniques. — Leur industrie, livr. 216, p. 1112.

Correspondances météorologiques, par Poey, livr. 205, p. 612.

Corroirie. — Son industrie, livr. 216, p. 1116.

Cosmétique du docteur Henry, livr. 216, p. 1079.

Coton-poudre. — Étude par Ch. Blondeau, livr. 211, p. 898 à 923.

Couleur. — Jaune, par J. Fayolle, livr. 201, p. 419. — Bleue ou violette dérivée de la fuchsine, par Perkin, livr. 201, p. 420. — *Ibid.*, par Hofmann, p. 421. — Dorothea, par Hugo-Livinstein, p. 420.

Couleurs d'aniline. — Brevets d'invention qui y ont rapport, livr. 199, p. 313; livr. 200, p. 375; livr. 201, p. 419. — Rapport de Hofmann. A. Violets d'aniline. — B. Rouges d'aniline, livr. 204, p. 529. — Leur dissolution par l'extrait de saponaire, livr. 207, p. 719. — Sur la fabrication et les propriétés des corps servant à leur préparation, par Depouilly frères, livr. 215, p. 1032.

Courants d'induction et lumière stratifiée, par Fernet, livr. 209, p. 805.

Courbes, par Clebsch, livr. 195, p. 131; par Laguerre, *ibid.*, p. 131.

Cristallisation de l'eau, par Vionnois, livr. 197, p. 229. — Des solutions salines sursaturées. — Leur explication, par Gernez et Violette, livr. 202, p. 465; livr. 203, p. 507.

Cuivre. — Contre le choléra, par le docteur Burcq, livr. 210, p. 839. — *Ibid.*, par le docteur Lisle, livr. 214, p. 1005.

Curare et curarine, livr. 206, p. 651 et 653.

Cuisson sans feu, par Babinet, livr. 193, p. 41.

D

Décharge disruptive, par Gaugain, livr. 215, p. 1047.

Déglutition. — Expériences physiologiques, par le docteur Guignier, livr. 203, p. 503.

Dérivés toluidiques, par Jaillard, livr. 204, p. 553.

Détention d'un photographe par des brigands italiens, livr. 209, p. 811.

Détermination des longitudes en mer par la méthode de Littrow, livr. 193, p. 35. — Essai par le même, *ibid.*

Diabète sucré. — Sa guérison, par le docteur Bulter, livr. 205, p. 615.

Dialyse. — De son application à la recherche des substances toxiques, livr. 198, p. 272.

Diamètres des lignes et des surfaces en général, par Le Cointre, livr. 204, p. 553.

Dilatation du diamant et du protoxyde de cuivre cristallisé par la chaleur, par Fizeau, livr, 205, p. 606.

Dispersion. — Formule de Christoffel, livr. 207, p. 681.

Dissociation. — De l'oxyde de carbone, des acides sulfureux, chlorhydrique et carbonique. — Décomposition de l'ammoniaque, par Deville (Henri), livr. 197, p. 223. — Des flammes homogènes, par le même, livr. 203, p. 499.

Dissolutions salines sursaturées. — Explications de leur cristallisation subite, par Gernez et Violette, livr. 202, p. 465; livr. 203, p. 507.

Distilleries d'alcool. — Industrie du département de l'Hérault, livr. 213, p. 953.

Dosage des matières astringentes végétales, par Commaille, livr. 173, p. 13 à 27. — Des bains d'argent, par Vogel, livr. 209, p. 812.

Dragonneaux ou vers de Médine, par le docteur Guyon, livr. 211, p. 898.

E

Eau bue par les Parisiens, par Robinet, livr. 196, p. 161. — Eau d'Afrique pour teindre les cheveux, livr. 216, p. 1078. — Eau ophthalmique de Hofmann, p. 1077. — Eau de la floride, p. 1078. — Eau de Balama, p. 1078. — Eau tonique de Chalmin, p. 1079. — Eau égyptienne, p. 1079. — Eau du Mont-Blanc, p. 1079. — Eau grecque, p. 1079. — Eau écarlate, p. 1079. — Eau pour enlever les taches de rousseur, p. 1080. — Eau anathérine, p. 1080.

Eaux bourbeuses. — Moyen de les clarifier avec l'alun, par Jeannet, livr. 214, p. 1007. — Eaux insalubres. — Détermination des matières organiques qu'elles contiennent, par E. Monnier, livr. 214, p. 1004. — Eaux minérales.— Électricité qu'elles développent au contact des corps vivants, par Scoutteten, livr. 205, p. 615. — Eaux sulfureuses des Pyrénées. — Leur origine, par Maumené, livr. 216, p. 1097.

Échappement à force constante directe, par Bosio, livr. 214, p. 994.

Éclipse de soleil du 25 avril, livr. 207, p. 684.

Écoulement (De l') forcé des liquides par des ajutages capillaires relativement à leur composition chimique, par Th. Graham, livr. 194, p. 49 à 59.

Écrevisses. — Sur leur éducation, par Léon Soubeiran, livr. 205, p. 610.

Élasticité (De l') dans les machines en mouvement, par Kretz, livr. 208, p. 757.

Électricité. — Sur le pouvoir des pointes, par Perrot, livr. 196, p. 147. — Développée dans les eaux de Bagnères-de-Luchon, livr. 196, p. 156. — Pouvoir des pointes, par Montigny, livr. 197, p. 229. — Sa propagation à travers les vapeurs métalliques, par de La Rive, livr. 204, p. 546. — Des eaux minérales, par Scoutetten, livr. 208, p. 753. — De la torpille, par Matteuci, livr. 214, p. 994.

Électro-aimant. — Sur un nouveau système, par Cartier' livr. 195, p. 132 et 137. — *Ibid.*, par Th. Du Moncel, livr. 196, p. 152.

Électro-dynamiques. — Formules fondamentales, par Renard, livr. 195, p. 136.

Éléphant blanc de l'Indo-Chine. — Mœurs des habitants du Laos, livr. 199, p. 349.

Ellipsoïde d'efflorescence, par Charles Pape, livr. 207, p. 873.

Émeri. — Gisement découvert à Chester (Massachussets), livr. 197, p. 233.

Émission des radiations lumineuses à la température rouge, par Desains, livr. 207, p. 686.

Empoisonnement par le cyanure de potassium, livr. 198, p. 266.

Engrais. — Leur industrie. — Rapport de Hofmann. — Développement graduel des recherches scientifiques dans les temps antérieurs. — Histoire moderne des engrais. — Fabrication du superphosphate de chaux. — Importation d'engrais dans la Grande-Bretagne, livr. 211 et 212, p. 881 à 889. (*Suite.*) — Avantages et inconvénients du commerce des engrais. — Application de la vapeur à l'agriculture, livr. 213, p. 939. — Utilisation des éjections comme engrais. — Sommaire de la question des engrais dans ses relations historiques. — Théorie moderne de la nutrition des plantes. — Source du carbone pour les végétaux. — Incertitudes concernant la permanence de l'équilibre cosmique de l'atmosphère. — Fonction véritable de l'humus. — Fourniture de l'eau aux végétaux. — Fourniture de l'azote aux plantes. — Dérivation atmosphérique des végétaux et de l'humus, livr. 214, p. 1010. — Principes des végétaux constituant les cendres ou principes cinéraires des plantes. — Culture intensive : jusqu'à quel point justifiable; jusqu'à quel point épuisante.— La rotation des récoltes souvent épuisante. — Emploi disproportionné des engrais. — Aspect social et politique de la question. — Engrais empiriques. — Engrais de Liebig. — Anciennes opinions concernant l'absorption des éléments contraires. — Pouvoir absorbant du sol. — Mécanisme distributif des terrains. — *Ibid.*, du fumier d'étable, livr. 215, p. 1040. — Théorie des principes azotés et doctrines des engrais spécifiques. — Restitution exacte au sol des principes constituants des cendres calcinés dans les récoltes. — Engrais des égouts. — Expériences faites à Rugby. — Tribut à Lawes et Gilbert. — Hommage à J. Liebig. — Tendance de ce chapitre. — Manière de procéder du jury relativement aux engrais.

Engrais. — Leur industrie dans le département de l'Hérault, par Camille Saint-Pierre, livr. 216, p. 1112.

Engrais flamand, par Corenwinder, livr. 205, p. 608.

Enseignement industriel en Allemagne et en Suisse. Rapport du général Morin, livr. 201, p. 409.

Entodome de Sonntag, livr. 216, p. 1077.

Épidémie en Savoie produite par les poêles en fonte, par le docteur Carret, livr. 202, p. 460. — Observations à ce sujet, par Faye. — *Ibid.*, par Regnault. — *Ibid.*, par Chevreul., *ibid.* — Nouvelles observations du docteur Carret, livr. 210, p. 845.

Équations du cinquième degré. — Leur résolution, par Montucci, livr. 202, p. 463.

Équivalent mécanique de la lumière, par J. Thomson, livr. 207, p. 874.

Erreurs personnelles en astronomie. — Historique et état de la question, par Radau, livr. 214, p. 977 à 985. — *Ibid.* (*suite*), livr. 215, p. 1025 à 1032.

Erreurs qui se glissent dans les meilleurs traités de chimie, par Ch. Blondeau, livr. 216, p. 1111.

Essences parfumantes (Rapport de Hofmann), livr. 199, p. 291.

Essence pour les cheveux, de Morat, livr. 216, p. 1081.

Essence vitale et magnétique du docteur Behr, livr. 216, p. 1076.

État des publications de l'Académie des sciences au 1er janvier 1865, livr. 194, p. 78.

État moléculaire des corps. Premier mémoire, livr. 197, p. 230. — Deuxième mémoire, par Persoz, livr. 206, p. 654.

Éthers. — Sur une nouvelle propriété générale des éthers, par H. Gal, livr. 193, p. 37. — Siliciques, par Friedel et Crafts, livr. 201, p. 396-307. — Formique. — Sur une nouvelle manière de les préparer, par Lorin, livr. 210, p. 842.

Éthiopie. — Sa carte, par d'Abbadie, livr. 203, p. 501.

Etna. — Éruption du 31 janvier, livr. 197, p. 220. — Observations, par L. Fouqué, livr. 199, p. 308. — Discussion à ce sujet, livr. 206, p. 651 ; livr. 207, p. 803.

Étoile variable V de la Vierge, par Goldschmidt, livr. 193, p. 33. — Étoile calomniée, livr. 196, p. 161. — Étoiles variables, par Goldschmidt, livr. 196, p. 162. — Étoile filante obscure, par Heis, livr. 198, p. 261. — Étoiles filantes, livr. 197, p. 229 ; livr. 210, p. 837 ; livr. 214, p. 1005.

Étude électro-chimique sur les corps simples réels, par Em. Martin, livr. 202, p. 459 ; livr. 203, p. 506.

Exploration géologique de Madagascar, par Edm. Guillemin, livr. 193, p. 32.

Exposition de 1867. — Histoire, par Dumas, des expositions antérieures et noms des commissaires pour les classes des arts chimiques, livr. 208, p. 739. — Projet Silbermann, p. 749.

Expositions de photographie qui se préparent, livr. 202, p. 455.

Exposition d'insectes, livr. 211 et 212, p. 889. — Distribution des prix, *ibid.*, p. 890.

Extraction de l'huile des pulpes d'olives par le sulfure de carbone. — Procès Deiss contre Deprat, livr. 199, p. 298.

Extrait de fleurs de Walds, livr. 216, p. 1074. — De miel de Fenouil, p. 1074. — Végétal de Danbitz, p. 1075. — De pissenlit, de J. Petrykowsky, p. 1075.

F

Fabriques de produits chimiques du département de l'Hérault, par Camille Saint-Pierre, livr. 215, p. 1064.

Fer. — Contenu dans le sang. — Son analyse volumétrique, par J. Pelouze, livr. 203, p. 499. — Ses états allotropiques et leurs rôles en métallurgie, par de Cizancourt, livr. 213, p. 964.

Fermentation alcoolique. — Étude par Berthelot, livr. 194. p. 80.

Ferments solubles, par Béchamp. — La néfrozymase, livr. 198, p. 276.

Feuilles des plantes. — Exhalent-elles de l'oxyde de carbone ? par Corrdenwinder, livr. 195, p. 137. — Etude sur les fonctions des feuilles, par Boussingault, livr. 203, p. 498 ; livr. 213, p. 957 ; livr. 214, p. 994 ; p. 1002. — Sur leur asphyxie, par Jodin, livr. 216, p. 1103. — Sur leur matière colorante verte, par E. Frémy, livr. 209, p. 804.

Fève de Calabar. — Alcaloïde extrait par Vé et Leven, livr. 205, p. 609. — *Ibid.*, par G. Lebon, p. 643.

Fièvre épidémique qui règne en ce moment à Saint-Pétersbourg, livr. 200, p. 380.

Filtrage en grand des eaux, par Armand Vigié, livr. 211 et 212, p. 894.

Fleurs. — Leur dessiccation et la conservation de leurs couleurs naturelles, livr. 200, p. 378.

Flore de la Nouvelle-Calédonie, livr. 200, p. 366.

Fluide ozone. — Eau dentifrice, livr. 216, p. 1080.

Fluorescence inverse, par Tyndall, livr. 198, p. 261.

Fonctions elliptiques de Jacobi, par Broch, livr. 193, p. 32. — Différentielles, par V. Guérin, livr. 199, p. 305. — Curvitales, par Gavarni, livr. 204, p. 552.

Force cristallogénique, par Kuhlmann, livr. 194, p. 77 ; livr. 196, p. 165 ; livr. 208, p. 722.

Forces vives vibratoires, par Saint-Venant, livr. 201, p. 410.

Forêts. — Leur influence sur les climats, par Becquerel, livr. 204, p. 550 ; livr. 206, p. 651.

Foudre. — Action foudroyante de l'homme récemment foudroyé, par le docteur Boudin, livr. 208, p. 747.

Froids. — Les premiers froids de l'année, livr. 193, p. 46.

Fromage. — Fermentation caséique, par Brassier, livr. 196, p. 148. — Modification qu'il subit en vieillissant. — Critique d'un mémoire de Brassier, par C. Blondeau, livr. 216, p. 1108.

Froment. — Sur l'ensemencement, la production, le prix et la consommation en France, par Becquerel, livr. 201, p. 408.

Fumigations chlorées en temps de choléra, par Nonat, livr. 210, p. 1096.

Funérailles de P.-L. Gratiolet, livr. 197, p. 234.

G

Gale et maladies parasitaires. — Leur traitement par l'huile de pétrole purifiée, par Bouchut, livr. 199, p. 322.

Garance. — Extraction de ses principes colorants (Rapport de Hofmann), livr. 199, p. 292.

Gargarismes acidulés dans la fièvre typhoïde. — Leur heureuse influence, par Netler, livr. 193, p. 36.

Gaz ammoniac. — Son application à la mécanique, par Ch. Tellier, livr. 195, p. 134. — Réclamation du docteur Flandrin. — Son paquet cacheté, livr. 196, p. 150. — Nouvelle application, par Ch. Tellier, livr. 199, p. 308 ; livr. 208, p. 609.

Gaz renfermés dans les caisses de cémentation. — Leur analyse, par Cailletet, livr. 197, p. 225.

Gaz. — Du mouvement moléculaire des gaz, par Thomas Graham, livr. 198, p. 241. — Dispersion dans les gaz, par Ketteler, livr. 205, p. 619.

Gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion, par Cailletet, livr. 216, p. 1098.

Gazéol, livr. 206, p. 655.

Générations spontanées (Rapport de Balard), livr. 197, p. 232. — Expériences de Victor Meunier, livr. 210, p. 842; livr. 211, p. 925.

Germes de sulfate de soude (Les). — La panspermie et l'amélioration des vins, par Victor Meunier, livr. 202, p. 474.

Gisement des sources minérales du département du Gers, par Jaquot, livr. 203, p. 507.

Globes filants ou bolides, par Coulvier-Gravier, livr. 205, p. 608.

Glu marine. — Son emploi dans l'arboriculture, par Mme Audouin, livr. 202, p. 469.

Glycérine nitrée ou fulminante. — Sa substitution à la poudre pour l'explosion des mines, livr. 208, p. 754.

Glycérine. — Son action sur l'acide oxalique produit l'acide formique, par Lorin, livr. 215, p. 1055.

Glyptodon Clavipes (Squelettes du), par Serres, livr. 211, p. 896.

Goëmine. — Substance neutre extraite du goëmon, par Ch. Blondeau, livr. 202, p. 466.

Gorille. — Cas de scorbut observé chez lui, par Bérenger-Férand, livr. 195, p. 134.

Greffes animales, par Montegazza, livr. 200, p. 363. — *Ibid.*, livr. 216, p. 1103.

Grelons du poids de 250 gr. observés par Becquerel, livr. 208, p. 756.

Guano. — Sur un dépôt de guano de chauves-souris, par Hardy. — Analyse, livr. 204, p. 549.

H

Habitants des cavernes et cités Lacustres, par Lioy, livr. 195, p. 133.

Haches en pierre. — Leur analyse, par Damour, livr. 210, p. 841.

Harmonies des formes terrestres. — Sur leur cause, par Villeneuve Flayose, livr. 207, p. 686.

Hibernation des animaux articulés. — Cas observé, par Guérin-Méneville, livr. 198, p. 274.

Hernies étranglées. — Sur le meilleur emploi de la belladone contre elles, par le docteur Chrestien, livr. 214, p. 995.

Homorcéine. — Matière colorante pourpre engendrée par l'acide trinitrophénique (picrique), par Guinon jeune, livr 200, p. 376.

Horoscope, par Éblé, livr. 198, p. 259.

Houille. — Recherches sur la combustion de la houille et du coke dans les foyers des locomotives, par de Commines du Marsilly, livr. 196, p. 155. — Tableau des produits

que l'on obtient quand on distille la houille (Rapport de Hofmann), livr. 201, p. 389.

Huile d'olive, par Laillier, livr. 195, p. 139.

Huile de pétrole contre les maladies parasitaires, livr. 199, p. 322. — D'os. — Animale (Rapport de Hofmann), livr. 207, p. 699.

Huiles essentielles. — Leurs propriétés, livr. 200, p. 379.

Huiles et produits accessoires de la distillation de la houille des schistes et des bitumes, de la tourbe, du lignite, de l'asphalte et de la résine (Rapport de Hofmann), livr. 207, p. 695.

Huiles minérales du Canada, livr. 207, p. 699.

Huile auditive du docteur Robinson, livr. 216, p. 1076.

Huile de foie de morue de Baschen, livr. 216, p. 1076. — Ozonisée, *ibid.*, p. 1076. — Blanche, *ibid.* — De John, *ibid.*

Humidité atmosphérique à la surface des océans, par Coupvent des Bois, livr. 205, p. 612.

Hydrates gélatineux. — Préférence de leur emploi dans la thérapeutique, par Lebaigue, livr. 194, p. 89.

Hydrate cristallisé de l'alcool phénique, par Calvert, livr. 214, p. 1023.

Hydrogène carboné (Nouvel), par E. Caventou, livr. 201, p. 396.

Hydrogène sulfuré. — Son action sur le sang. — Expériences par le docteur Demarquay, livr. 201, p. 411.

I

Identité de l'origine de la gravelle, du diabète sucré et de l'albuminurie, par le docteur Roubaud, livr. 200, p. 363.

Impulsion transversale et résistance vive des verges, barres et poutres élastiques, par Saint-Venant, livr. 195, p. 130.

Inconvénients de la présence de l'acide arsénieux dans l'arséniate acide de potasse employé par les indienneurs, par Girardin, livr. 203, p. 521.

Indice de réfraction. — Méthode pour la mesurer, par Bernard, livr. 207, p. 675. — De la lumière blanche, par Montigny. *ibid.*

Indium. — Longueur d'onde de sa raie bleue, livr. 205, p. 622.

Industrie du département de l'Hérault, par Camille Saint-Pierre, livr. 210, p. 827; livr. 213, p. 949 ; livr. 215, p. 1064 ; livr. 216, p. 1112.

Industrie des tartres et des verdets, livr. 210, p. 828 et 830.

Industrie viticole, livr. 213, p. 949. — Des corps gras, bougie stéarique, savonnerie, ciergerie, livr. 215, p. 1067.— Des cuirs et des peaux, livr. 216, p. 1116.

Industries diverses relatives à l'emploi de quelques matières d'origine animale, livr. 216, p. 1112.

Influence du mouvement du système solaire par les spectres des réseaux, par Angstroem, livr. 193, p. 39. — Des causes mécaniques sur la forme et le développement des os, par le docteur Sédillot, livr. 195, p. 137. — De la section du grand sympathique sur la composition de l'air et de la vessie natatoire, par A. Moreau, livr. 197, p. 233.— Des apparitions d'astéroïdes sur les variations de la température de l'air, par C. Deville, livr. 200, p. 360. — De l'industrie des matières colorantes dérivées de la houille (Rapport de Hofmann), livr. 201, p. 387. — Des saisons sur les propriétés de l'air atmosphérique, par Houzeau, livr. 202, p. 460.

Instruments et haches en pierre, par Martillet, livr. 195, p. 133.

Inversion diurne et nocturne de la température, livr. 195, p. 133.

Iodure d'amidon. — Recherches par Guichard, livr. 201, p. 396.

J

Jaune d'aniline (Rapport de Hofmann), livr. 206, p. 631 — De naphthaline, par Knab, livr. 200, p. 375. — De fuchsine, par Fayolle, livr. 201, p. 419.

K

Kalicine.. — Nouvelle espèce minérale. — Analyse de Pisani, livr. 203, p. 503.

Kystes de l'ovaire. — Ovariotomie, par Kæberlé, livr. 209, p. 810.

Krinochrome. — Teinture pour les cheveux, livr. 216, p. 1079.

L

Lactine de Gehrig et Grunzig, livr. 216, p. 1076.

Lait. — Influence de l'eau dans sa production, par le docteur Dancel, livr. 209, p. 807. — Antéphélique, sa composition, livr. 216, p. 1079. — De perles, livr. 216, p. 1079.

Langage. — Cette faculté a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieurs du cerveau ? — Discussion entre Bouillaud et Velpeau, livr. 203, p. 510.

Lauréats du prix Dollfus pour les couleurs d'aniline, livr. 201, p. 414.

Légion d'honneur. — Promotions, livr. 208, p. 766.

Lenticulosa de Hütter, livr. 216, p. 1080.

Levûre de bière. — Sa nature végétale, par Hofmann, de Giessen, livr. 200, p. 364.

Limonite pisolitique d'Iwaro. — Analyse, par Pisani, livr. 203, p. 504.

Liqueur restaurative du docteur Granger, livr. 216, p. 1077.

Lithophotographe (Le). — Procédé de Troovey, livr. 198, p. 264.

Longueur limite des corps isolants, par Gaugain, livr. 200, p. 365.

Lumière. — Spectrale de la nébuleuse d'Orion, par P. Secchi, livr. 199, p. 307. — Sur un nouveau mode de lumière, fixe, constante et blanche, par Carlevarès, livr. 205, p. 601. — Sur la propagation et la polarisation de la lumière dans les cristaux, par L. Sarran, livr. 205, p. 607.

Lune. — Action perturbatrice du soleil sur les inégalités de la longitude de la lune, par Delaunay, livr. 196, p. 152. — Nouvelle théorie, par Allegret, etc., livr. 205, p. 610 ; livr. 208, p. 744.

Lunette zénithale nouvelle, par d'Abbadie, livr. 205, p. 607.

M

Machine à air chaud et à maximum de travail, livr. 201, p. 410.

Machine électrique à plateau de soufre, par Richer, livr. 196, p. 152.

Machine pneumatique construite sur un nouveau principe, par Deleuil, livr. 199, p. 308.

Madrid. — Description physique et géologique, par Casiano di Prado, livr. 205, p. 600.

Magnésium. — Son prix actuel pour la photographie, livr. 202, p. 454. — Son emploi en photographie, par Piazzi Smith, livr. 209, p. 814. — Son emploi dans les piles, par Bultinck, livr. 213, p. 963.

Mahonia. — Produits industriels qu'on en peut tirer, par Boutin, livr. 193, p. 31.

Maladies des voies respiratoires. — Traitement par le gazéol, livr. 206, p. 654.

Maladies mentales. — Influence de la vie de famille pour leur traitement, par Brierre de Boismont, livr. 210, p. 838.

Manganèse. — Méthode de dosage de ses minerais par rapport à la production du chlore, par Alfraise, livr. 202, p. 477.

Marais souterrains. — Causes de l'insalubrité de certains pays, par le docteur Armieux, livr. 199, p. 305.

Mariages entre consanguins, par Voisin, livr. 195, p. 138.

Matières colorantes dérivées des matières organiques, récentes et fossiles (rapport d'Hofmann), livr. 199, p. 292.

Matières grasses d'origine végétale. — Expériences et observations de J. Cloez, livr. 209, p. 808; livr. 210, p. 837.

Médailles décernées par la Société de photographie de France, livr. 202; — par la Société d'Ecosse et noms des lauréats, *ibid.*; — par la Société de Mulhouse, sur le rapport de Penot, livr. 194, p. 70.

Mégisserie. — Son industrie, livr. 216, p. 1116.

Mélanogène de Diquemarre, livr. 216, p. 1079.

Membranes circulaires (Sur le mouvement des), par Bourget, livr. 205, p. 607.

Mentagre. — Son traitement, par le docteur Diday, livr. 199, p. 324.

Mer. — Sa transparence, livr. 208, p. 750.

Mer de lait. — Observation de ce phénomène, livr. 204, p. 556.

Mercure et benzile. — Combinaison produite, par Campisi, livr. 216, p. 1096.

Métaux nouveaux, livr. 210, p. 862.

Météorite envoyée par Delaporte. — Catalogue des météorites du Muséum, par Daubrée, livr. 194, p. 75.

Météorologie. — Sur les observations et les correspondances établies en Ecosse, par David Brewster, livr. 208, p. 750. — Organisation de quelques entreprises météorologiques, par Le Verrier, livr. 208, p. 756.

Méthode de dosage pour les minerais de manganèse, livr. 202, p. 477; — par la voie humide, de l'argent contenu dans les cyanures doubles, par Bouilhet, livr. 203, p. 516.

Méthodes (Des) dans les sciences de raisonnement, par Duhamel, livr. 197, p. 227.

Métis. — Leur variabilité, par Sanson, livr. 208, p. 745.

Miasmes de l'atmosphère à propos du choléra qui règne à Alexandrie, livr. 207, p. 717.

Mode de réduction dans les liqueurs neutres, par Lorin, livr. 201, p. 413.

Modérateur de Watt. — Modification par L. Foucault, livr. 210, p. 835; livr. 211, p. 898.

Montagnes du Lavercq. — Plateau neigeux observé par Reynaud, livr. 193, p. 28.

Mordant des couleurs d'aniline, par Schultz, livr. 200, p. 376.

Mouvement permanent des fluides, livr. 204, p. 555.

Musique. — Sa base scientifique, par Helmholtz. — Analyse par Radau, livr. 197, p. 193.

N

Nefrozymase. — Nouveau ferment soluble de l'urine, par Béchamp, livr. 198, p. 276.

Niobium. — Sur la constitution de ses composés, par Deville et Troost, livr. 205, p. 610. — Recherches, par Blomstrand, livr. 216, p. 1099.

Nitratage économique, par Meynier, livr. 209, p. 814.

Nitrate d'ammoniaque. — Sur les phénomènes de sa décomposition par la chaleur, par J. Persoz, livr. 203, p. 505.

Noir d'aniline. — Recherches, par Lauth, livr. 194, p. 68. — Examen à la Société de Mulhouse des divers inventeurs, livr. 202, p. 467. — *Ibid.*, livr. 213, p. 969. — Noir des alcaloïdes, par Camille Kœchlin, livr. 209, p. 769.

Nominations de Paul Gervais et Alph. Milne-Edwards, livr. 203, p. 623.

Nutritions locales. — Étude par L. Corvisart, livr. 199, p. 320.

O

Obsèques de Malgaigne. — Discours de Velpeau, livr. 213, p. 974.

Odaline de Vogel, livr. 216, p. 1080.

Odontoïde de Biltard, livr. 216, p. 1074.

Œufs. — Expériences sur leur putréfaction, par le docteur Donné, livr. 210, p. 839.

Oléo-lavato. — Huile pour graisser les laines, livr. 216, p. 1077.

Onguent nerwin du docteur Behr, livr. 216, p. 1075.

Onguent pour les corps aux pieds, de Thième, livr. 216, p. 1076.

Ophites des Pyrénées, par Noguès, livr. 211, p. 894.

Orage du 7 mai, par Lermoyez, livr. 204, p. 546. — Orage du 17 juillet, par Lartigue, livr. 209, p. 805.

Orages. — Leur carte, par Marié Davy. — Caractère périodique des journées orageuses, par Journet, livr. 210, p. 836. — Orages : grêle de la France, par Becquerel, livr. 211, p. 893. — *Ibid.*, livr. 216, p. 1095.

Orcine. — Recherches, par V. de Luynes, livr. 203, p. 504; livr. 204, p. 549.

Organe auditif des décapodes, par V. Hauser, livr. 200, p. 358.

Orseille pure et universelle. — Pourpre française. — Violet d'orseille. — Arrêt de la Cour impériale au sujet du procès de Meissonnier contre Guinon, Marnas et Bonnet, livr. 196, p. 176. — Extrait d'orseille (rapport d'Hofmann), livr. 200, p. 337.

Os. — Sa reproduction et celle de la membrane médullaire par le périoste, par Flourens, livr. 199, p. 309.

Ossements fossiles découverts au Mexique, par le docteur Cavaroz, livr. 194, p. 76.

Ouate de Pattinson contre les rhumatismes, livr. 216, p. 1075.

Oxydes métalliques. — Leur dissolution dans les alcalis caustiques, par S. Meunier, livr. 199, p. 309.

Ozone atmosphérique. — Expériences nouvelles de Houzeau, livr. 207, p. 688. — Observations de Sauvage, livr. 211, p. 923. — Sa production continue, par Souviron, livr. 210, p. 839.

Ozonométrie. — Neuf années d'observations, par le docteur Berigny, livr. 203, p. 501. — Discussion, *ibid.*

P

Pallas. — Ses perturbations, par Serret, livr. 207, p. 686.

Panorama. — Note de Chevreul, livr. 214, p. 1000.

Papier. — Sa non-conductibilité pour la chaleur, par Terreil, livr. 201, p. 401; — antiasthmatique, livr. 198, p. 287; — albuminé, remarques sur son emploi, par Bey-

rich, livr. 202, p. 453; — positif rapide, par Van Monkhoven, livr. 209, p. 812.

Paraffine. — Son industrie en France et en Prusse, livr. 207, p. 700.

Parafoudre à pointes multiples, par Bertsch, livr. 203, p. 502.

Peinture pour les enclos en fil de fer, livr. 200, p. 379.

Pepsine. — Un gros procès à propos de pepsine, livr. 204, p. 565. — Discussion à la Société de pharmacie, livr. 204, p. 573.

Perles de dentition pour enfants, livr. 216, p. 1074.

Perturbations périodiques de la température, par Ch. Deville, livr. 207, p. 685.

Pesanteur. — Sa direction, par d'Abbadie, livr. 216, p. 1096.

Pétrole. — Son industrie (rapport d'Hofmann), livr. 207, p. 696.

Phénates alcalins. — Ils n'existent pas, livr. 211, p. 870.

Phénicienne (Couleur), par Jules Roth, livr. 196, p. 172.

Phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques, par Berthelot, livr. 199, p. 306; — d'absorption pendant le bain, par C. de Laurès, livr. 200, p. 363.

Philosophie chimique. — Leçons de Wurtz, livr. 194, 195, 196, 205.

Phosphate d'alumine (Bi). — Son emploi dans la fabrication dn sucre, par Kessler-Desvignes, livr. 206, p. 655; — de chaux. Gisements considérables dans l'Estramadure, par de Lund, livr. 207, p. 688.

Phosphore noir. — Étude par Blondlot, livr. 202, p. 464.

Phosphore blanc. — Sa nature, par E. Baudrimont, livr. 216, p. 1099.

Phosphorescence de la mer. — Observation d'un nouveau cas, par le capitaine Ferrandy, livr. 200, p. 362; — observée par Duchemin, livr. 211, p. 898.

Photogène. — Huile volatile provenant de la distillation des lignites (rapport d'Hofmann), livr. 207, p. 700.

Photographie appliquée à l'étude des terrains, par Laussedat, livr. 193, p. 32; — à la géographie physique et à la géologie, par Civiale, livr. 200, p. 365.

Photographies vitrifiées, par Tessié du Motay et Maréchal, de Metz, livr. 209, p. 814.

Photolithographie, par Liesegang, livr. 209, p. 813.

Phthisie pulmonaire. — Observations du docteur Schnepp, livr. 195, p. 135. — *Ibid.*, livr. 198, p. 284. — *Ibid.*, livr. 204, p. 548. — Traitement du docteur Furster, livr. 205, p. 610. — Méthode curative, par le docteur Guirette, livr. 211, p. 871.

Physionomie. — Conférence par Gratiolet, livr. 195, p. 89.

Pile de Bunsen. — Action du chlorure de potassium, par Duchemin, livr. 204, p. 554; — marine, livr. 210, p. 836; — sans éléments métalliques, par Delalot, livr. 193, p. 36; — thermo-électrique nouvelle de Bunsen et Marcus, livr. 193, p. 41; — de E. Becquerel, livr. 197, p. 220; — *ibid.*, livr. 208, p. 756; — de Marcus, livr. 201, p. 423.

Plaies. — Leur traitement par la poudre de talc, livr. 206, p. 663.

Planète Alcmène de Luther, livr. 194, p. 82.

Plantules amylifères. — Leur production, livr. 211, p. 893.

Plâtrage des terres arables, par Deherain, livr. 198, p. 274; — des vins. Etude de Chancel en réponse à Bussy et Buignet, livr. 197, p. 233.

Plomb. — Manière de le reconnaître dans l'étamage, par Jeannet, livr. 211, p. 898.

Pluie. — Sur la quantité tombée à Montpellier en décembre 1864, par Ch. Martins, livr. 195, p. 133.

Pluies réparties par jour, par mois et par années pendant une période de vingt-cinq années, par Coulvier-Gravier, livr. 199, p. 308.

Poids spécifiques des corps solides. — Nouvelle méthode pour les déterminer, par J. Persoz, livr. 197, p. 230.

Poisoned (grain de Gibbon). — Sa composition, livr. 216, p. 1077.

Polarisation (Cas de) non encore signalé, par Babinet, livr. 214, p. 1004.

Polype vinaigrier, livr. 208, p. 765.

Pommade de Boyer pour la barbe, livr. 216, p. 1081.

Pommade milanaise de Kreller, livr. 216, p. 1080.

Poudre-coton. — Des altérations spontanées qu'elle est susceptible d'éprouver, par Ch. Blondeau, livr. 195, p. 139. — *Ibid.* Travail complet sur cette substance, livr. 216, p. 898.

Poudre à canon rendue inexplosible, par Gale, de Londres, livr. 208, p. 764. — *Ibid.*, par Boyer, d'Aups, livr. 215, p. 1060. — *Ibid.*, de Schultze, nouvelle poudre inexplosible, liv. 215, p. 1060.

Poudres médicamenteuses diverses. — Stomachique de Tült; — végétale hygiénique de Le Roi; — pectorale de Béliol; — contre les rhumatismes de L. Windram; — antigoitreuse de Gruse; — dentifrice chinoise; — de Wepler contre l'épilepsie; — contre les puces; — cristalline pour la toilette; — des dames, livr. 216, p. 1073.

Positives sur verre émaillé. — Leur tirage, livr. 198, p. 264.

Potasse falsifiée, livr. 216, p. 1075.

Pourpre française (rapport d'Hofmann), livr. 200, p. 337.

Poussière d'étoiles filantes. — Analyses par Reichenbach, livr. 193, p. 38.

Pouvoir des pointes, par Perrot, livr. 196, p. 147; livr. 198, p. 272.

Prédiction du temps. — Opinion de Lavoisier, livr. 203, p. 506.

Présent du ciel de Didier, livr. 216, p. 1076.

Presses sterhydrauliques de Desgoffe et Ollivier, livr. 202, p. 456.

Pressions barométriques, par Coupvent des Bois, livr. 199, p. 303.

Préparations de bismuth pour la médecine, livr. 204, p. 574.

Prix Daniel Dollfus. — Rapport du docteur Penot, livr. 194, p. 70; — de l'Académie des sciences, livr. 196, p. 158; — proposés pour 1865, 1866, 1873; — biennal accordé à Wurtz. — Comment se sont partagées les voix. — Titres de Wurtz à ce prix, livr. 207, p. 689. — Rapport de Chevreul, livr. 214, p. 985.

Problème du cavalier, par Greynet, livr. 199, p. 303.

Procédé-Wothly, livr. 198, p. 262; livr. 202, p. 451; — au collodio-chlorure d'argent de Warton-Simpson, livr. 202, p. 452; — Mosselmann pour utiliser les urines et les matières fécales. — Rapport de Chevallier, livr. 202, p. 469.

Procès des couleurs d'aniline. — Renard contre Levinstein, pour la contrefaçon du bleu d'aniline de Girard et Delaire, livr. 193, p. 1 à 13. — *Ibid.*, livr. 195, p. 141. — Arrêt, livr. 197, p. 214; — du rouge d'aniline. Brevet Medloch : Simpson, Maulde et Nicholson contre Holliday. — Arrêt et jugement, livr. 197, p. 214. — Autres procès, livr. 204, p. 578; livr. 205, p. 622.

Procès Meissonnier contre Guinon, Marnas et Bonnet. — Violet d'orseille. — Pourpre française. — Arrêt, livr. 196, p. 176.

Procès Deiss contre Deprat. — Extraction de l'huile de

pulpes d'olives par le sulfure de carbone, livr. 199, p. 298.

Procès pepsine de Grimault, livr. 204, p. 565.

Production des sexes. — Examen de la théorie de Thury, par Coste, livr. 203, p. 512.

Produits ulmiques dérivés de l'acétone, par Hardy, livr. 201, p. 398.

Projet d'un banquet à donner à Chevreul, livr. 202, p. 491.

Puberté féminine en France, par le docteur G. Lagneau, livr. 211, p. 894.

Publications nouvelles, livr. 196, 197, 206, 208, 209.

Pustule maligne, par le docteur Babauty, livr. 195, p. 134. — Sur sa nature et constitution anatomique, par Davaine, livr. 205, p. 614.

Putréfaction. — Sa théorie, par E. Robin, livr. 201, p. 402.

Q

Quarantaines. — De leur objet, par Grimaud, de Caux, livr. 210, p. 838.

Quincaillerie. — Son industrie, livr. 216, p. 1115.

R

Races humaines. — Sur l'origine des différences qui existent, par Omalius d'Halloy, livr. 193, p. 28. — Même sujet, par Konikof, p. 37.

Rapport d'Hofmann (suite), livr. 195, p. 114; livr. 198, p. 266, livr. 199, p. 289; livr. 200, p. 337; livr. 201, p. 385; livr. 204, p. 529; livr. 206, p. 625; livr. 207, p. 694; livr. 208, p. 729; livr. 211, p. 881; livr. 213, p. 939; livr. 214, p. 1020; livr. 215, p. 1040; livr. 216, p. 1081.

Rate. — Moment où elle fonctionne, par Estor et Saint-Pierre, livr. 195, p. 135.

Rayonnement nocturne. — Observations faites en mer, par Coupvent des Bois, livr. 207, p. 686.

Réclame (La) telle qu'on la pratique de nos jours, livr. 208, p. 764.

Réflexions cristallines (théories), par Cornu, livr. 195, p. 131.

Réfraction et densité, livr. 209, p. 789.

Remède contre la surdité; — contre les calculs de la vessie, livr. 216, p. 1075.

Réponse à un point d'interrogation du docteur Bouchardat, livr. 198, p. 285.

Reproduction nouvelle par bourgeonnement observée sur une annélide de la rade de Suez, par L. Vaillant, livr. 198, p. 273.

Reptile fossile, par Paul Gervais, livr. 203, p. 506.

Résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude. — Son utilisation, par E. Kopp, livr. 213, p. 961.

Ressort de force constante, par de Caligny, livr. 194, p. 76.

Restes organiques existant dans les roches laurentiennes du Canada, par Carpentier, livr. 209, p. 802.

Restituteur de Vogel, livr. 216, p. 1077.

Revue d'astronomie et de physique. (Voir à Radau.)

Revue photographique. — Sur le procédé Wothly; état de la question; recherches de Cooper. — Tirage des positives sur verre émaillé. — Lithophotographe; procédé de Toovey. — Epreuves en gélatine chromatée colorée; réclamations inopportunes de Pouncy. — Sur les auréoles qui se produisent sur les clichés obtenus à sec. — Coloration artificielle des clichés pour en adoucir l'effet au tirage. — Empoisonnement par le cyanure de potassium, livr. 198, p. 262. — Nouvelles du procédé Wothly. — Brevet français. — Prix de revient comparatif des épreuves qu'il fournit et des épreuves sur papier albuminé. — Procédé au collodio-chlorure d'argent de Warthon Simpson. — Remarques sur l'emploi du papier albuminé, par Beyrich. — Appareil de poche, par Dubraul. — Analyse du chlorure d'or, par Ferdinand Thomas. — Prix actuel du magnésium. — Médailles données à la Société photographique française. — Médailles de la Société d'Ecosse. — Ouverture et annonce de diverses expositions photographiques, livr. 202, p. 451. — Détention d'un photographe par des brigands italiens. — Théorie photographique, par Vogel. — Dosage des bains d'argent, par le même. — Papier positif rapide, par Van Monkhowen. — Emploi des sulfocyanures, par Meynier. — Nitratage économique, par le même. — Photolithographie, par Liesegang. — Photographies vitrifiées, par Tessié du Motay et Maréchal. — Caoutchoucotypie, par Seely. — Nouveau Triplet, par Dallmeyer. — Emploi du magnésium, par Piazzi-Smith. — Hommage à Schadbolt. — Mort de l'abbé Despratz. — La plus grande commande d'appareils photographiques, livr. 209, p. 811.

Roche magnéti-polaire trouvée dans le Puy-de-Dôme, par Maillard, livr. 204, p. 554.

Roues hydrauliques. — Leur théorie, par Pambour, livr. 205, p. 607 et 612.

Rouge de toluidine, par Coupier, livr. 208, p. 762.

Rouges d'aniline (rapport d'Hofmann), livr. 204, p. 533, livr. 206.

S

Saponaire. — Son emploi pour dissoudre les couleurs d'aniline, par Gaultier de Claubry, livr. 199, p. 313, livr. 200, p. 362.

Saturne. — Raies de son spectre, par P. Secchi, livr. 205, p. 607.

Saumure. — Son utilisation, par Whitelaw, livr. 200, p. 378.

Savons et acides gras pour la confection des bougies. — Rapport de Chevreul sur un mémoire de Mège-Mouriès, livr. 201, p. 401.

Savons de laitue, etc.; — au baume de tannin, livr. 216, p. 1077.

Sciatique. — Son traitement, par le docteur Oppotzer, livr. 199, p. 323.

Scie Le Verrier (La), livr. 207, p. 720.

Scorbut observé chez le gorille, livr. 195, p. 134.

Scorpions. — Sur les accidents produits sur les animaux à sang chaud, mammifères et oiseaux, par le venin des scorpions, par le docteur Guyon, livr. 194, p. 78.

Séance publique annuelle du 6 février 1865. — Distribution des prix, livr. 196, p. 158.

Séances du comité de chimie de la Société de Mulhouse, livr. 213, p. 969.

Sections coniques. — Traité par Chasles, livr. 197, p. 227.

Sel ammoniac. — Sa constitution et sa densité de vapeur, par H. Deville, livr. 194, p. 76; — de vie aromatique, livr. 216, p. 1074.

Sélénite perfectionnée, livr. 216, p. 1079.

Séparation de l'acide tungstique et du bioxyde d'étain, par Rammelsberg, livr. 194, p. 63.

Sirop de Trousseau contre la coqueluche, livr. 197, p. 324; — de Pagliano, livr. 216, p. 1074; — de viande de Meyer-Berk, livr. 216, p. 1076.

Société industrielle de Mulhouse, livr. 196, 197, 200, 201, 202, 205, 206, 210, 213.

Société d'encouragement, livr. 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 210.

Société chimique de Paris, livr. 201, 204.

Sociétés scientifiques de la province. — Concours. — Prix décernés, livr. 201, p. 417.

Société des amis des sciences, séance du 4 mai, livr. 202, p. 469.

Soirées scientifiques de la Sorbonne. — Leçon de Jamin sur l'aimant, livr. 196, p. 163.

Soleil. — Nouvelles observations de Faye, livr. 199, p. 303. — Sur ses offuscations attribuées à l'interposition des étoiles filantes, par Faye, livr. 200, p. 364. — Observations de Le Verrier et de Ch. Deville à ce sujet, *ibid.* — Lettre de Roche à Faye, livr. 202, p. 459. — Travaux de Spoirer, livr. 202, p. 462. — Lettre de Dufour, p. 463.— Sur sa constitution physique, par Faye, livr. 195, p. 135, et livr. 196, p. 145. — *Ibid.*, par Chacornac. p. 147. — Sur la vitesse de sa lumière, par E. Liais, livr. 196, p. 147. — Sa constitution; influence de l'atmosphère sur les raies du spectre, par P. Secchi, livr. 197, p. 227. — Constitution physique, par Faye, livr. 211, p. 892. — Sa rotation, livr. 211, p. 897.

Solubilité. — Études physiques, par Persoz, livr. 216, p. 1103.

Solutions salines sursaturées. — Cause de leur cristallisation subite, par Jeannel, livr. 210, p. 845. — *Ibid.*, par Gernez, livr. 216, p. 1097.

Sons résultants de Helmholtz. — Théorie, livr. 201, p. 425.

Soude. — Théorie de la fabrication de la soude factice, par E. Kopp, livr. 213, p. 961. — Réponse de Scheurer-Kestner, livr. 214, p. 996.

Soufre. — Sur une de ses propriétés, par Moutier et Deetzembacher, livr. 197, p. 226. — Son action dans la pile voltaïque, livr. 200, p. 365.

Sources diverses de pétrole (rapport d'Hofmann), livr. 207, p. 699 à 706.

Spectre solaire. — Ses raies telluriques, par Janssen, livr. 196, p. 152. — Spectre d'une étoile filante, livr. 198, p. 259. — De l'hydrogène pur, par Lechauché, livr. 201, p. 398.

Spectres des nébuleuses, par Miller et Huggins, livr. 198, p. 257.

Spectroscope nouveau, par Herchel, livr. 198, p. 259.

Statistique des jours d'orage pendant une période de vingt-cinq ans, par Coulvier-Gravier, livr. 200, p. 361.

Stéthoscope Kœnig, livr. 215, p. 1060.

Stomachicum de Boer, livr. 216, p. 1074.

Substances alimentaires. — Traité théorique et pratique, par Payen, 4e édition, livr. 196, p. 147.

Sucrates de chaux. — Mémoire de Péligot contesté par Boivin et Loiseau, livr. 193, p. 28.

Sucre de betteraves. — Difficultés dans la fabrication, par Leplay et Commines, livr. 196, p. 155. — Son procédé d'extraction, par A. Reynoso, livr. 205, p. 614; livr. 207, p. 888; — pectoral aux feuilles de pin, livr. 216, p. 1073.

Sulfate chloro-strychnique. — Représentation en relief de sa molécule, par Gaudin, livr. 211, p. 897.

Sulfocyanures. — Leur emploi, par Meynier, livr. 209, p. 814.

Sulfures. — Nouveau mode de dosage, par Werstraet, livr. 197, p. 225.

Surface terrestre. — Sa représentation plane, par Collignon, livr. 202, p. 458.

Surfaces. — Leur théorie, par Lamarle, livr. 202, p. 463.

Surfaces polaires d'un plan. — Sa théorie, par Painvin, livr. 203, p. 502.

Surfaces de second degré, par Houzel, livr. 204, p. 552.

Système ligneux des végétaux. — Existence de fibres corticales ou libériennes, par A. Chatin, livr. 200, p. 361.

T

Taches solaires. — Forme qu'affectent leurs groupes, par Chacornac, livr. 193, p. 36; livr. 195, p. 132.

Tannerie. — Son industrie, par C. Saint-Pierre, livr. 216, p. 1116.

Tartres. — Leur industrie. — Tartres bruts. — Lies. — Crème de tartre. — Sablons. — Acide tartrique, par C. Saint-Pierre, livr. 210, p. 828.

Teinture sinapique, par Barbet, livr. 199, p. 324; — américaine pour la barbe; — de Solbrig contre les punaises; — pour les cheveux, de Beringuiers; — pour les cheveux de différentes compositions, livr. 216, p. 1077 et suivantes.

Télégraphe autographique, par Giraud, livr. 205, p. 612.

Télégraphie météorologique. — Observations de Ch. Deville, livr. 204, p. 545.

Température de la terre depuis 1 jusqu'à 36 mètres, par Becquerel, livr. 196, p. 151; — des mois de février, mai, août et novembre, perturbation périodique, par Ch. Deville, livr. 201, p. 409; livr. 208, p. 744; livr. 210, p. 840; — de l'air et de l'eau de la mer à la surface des océans, par Coupvent des Bois, livr. 205, p. 607; — sous-marine, par le même, livr. 214, p. 1001. — Sur son prétendu accroissement avec la profondeur dans les mers polaires, par C. Martins, livr. 216, p. 1096.

Tempêtes. — De leur origine et de leur propagation en Italie, par C. Matteuci, livr. 203, p. 500; livr. 206, p. 649. — Réponse de Le Verrier, *ibid.*, p. 650.

Tempêtes et ouragans. — Lois qui les régissent, par Lartigues, livr. 205, p. 612.

Thallium (Sur les phosphates de), par Lamy, livr. 201, p. 412.

Théorème d'algèbre, par Dufour, livr. 193, p. 31.

Théorie des fontes et aciers, par Jullien, livr. 196, p. 148.

Théorie photographique, par Vogel, livr. 209, p. 812.

Thérapeutique. — Emploi des hydrates gélatineux, par Lebaigue. — De l'acide phénique dans la navigation, livr. 194, p. 89.

Thermomètre-vigie, par J. Morin, livr. 194, p. 75.

Tissu nerveux. — Sa structure, par Roudanowski. — Action de quelques poisons sur lui, livr. 193, p. 34.

Tissus carbonisés trouvés à Pompéi, livr. 202, p. 466.

Tænia. — Méthode nouvelle de s'en débarrasser, par Teck, livr. 197, p. 225.

Toluène trichloré, par Naquet, livr. 201, p. 395.

Toluidine. — Générateur du rouge, par Coupier, livr. 208, p. 762.

Tombeaux de Hallstadt (Autriche). — Objets antiques qu'on y a trouvés, livr. 193, p. 31.

Transformation de l'oxyde nitreux en acide nitrique et en ammoniaque, par J. Persoz, livr. 198, p. 274.

Transformation du sang. — Recherches expérimentales, par Eulenburg et Landois, livr. 214, p. 1003.

Tremblement de terre ressenti à Florence, livr. 193, p. 35.

Tremblement mercuriel. — Emploi de l'iodure de potassium, par Melsens et N. Guillot, livr. 207, p. 888.

Trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aouress, d'après Paris, livr. 207, p. 687.

Triplet (Nouveau), par Dallmeyer, livr. 209, p. 814.

Tripoli. — Gisements au Chili, par Pissis, livr. 213, p. 963.

Turkestan. — Sa géographie, par de Blocqueville, livr. 193, p. 27; livr. 213, p. 963.

U

Urine normale — Sa fermentation, etc., par Béchamp, livr. 210, p. 841.

V

Valeurs imaginaires d'une variable, par Mouchot, livr. 208, p. 751.

Varech nageur ou raisin du tropique, par Corenwinder, livr. 205, p. 610.

Verdets. — Leur industrie dans le département de l'Hérault. — Vert de gris. — Matières premières. — Procédé de Montpellier, etc., par C. Saint-Pierre, liv. 210, p. 830.

Vernis destiné à la conservation des bois au sein de la mer, par Guibert, livr. 203, p. 508.

Vernis (rapport d'Hofmann), livr. 208, p. 733.

Verre. — Propriétés optiques qu'il acquiert par l'électricité, par A. de Larive, livr. 204, p. 546. — De l'action des métalloïdes sur le verre, et de la présence du sulfate de soude dans tous les verres du commerce, par J. Pelouze, livr. 204, p. 547. — Sa coloration par le sélénium, par le même, livr. 214, p. 994.

Vers à soie. — Élevage par Mme de La Peyrouse, livr. 194, p. 77. — Observations relatives à leur maladie, par Mouline, livr. 210, p. 845. — Résumé de ses observations, par Pasteur, livr. 213, p. 258. — Etudes chimiques et physiologiques, par E. Péligot, livr. 216, p. 1101.

Vert d'aniline (rapport d'Hofmann), livr. 206, p. 632.

Vibrations terrestres, livr. 210, p. 836.

Vie (Une) accidentée et bien remplie, par V. Meunier, livr. 213, p. 967.

Vinaigre phénique. — Formule, livr. 203, p. 515.

Vins. — Travaux chimiques sur les vins. — Des effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins, par Vergnette-Lamothe. — Même sujet, par Pasteur, livr. 203, p. 492, et livr. 209, p. 809. — *Ibid.*, par Ladrey, livr. 204, p. 557. — *Ibid.*, par Pasteur, livr. 213, p. 944, et livr. 216, p. 1101. — Sur la cause qui les fait vieillir, par Béchamp, livr. 210, p. 843. — Observations, par A. Sanson, p. 844. — Sur les dépôts qui se forment dans les vins, par Pasteur, livr. 204, p. 559; — plâtrés. Recherches, par Bussy et Buignet, livr. 196, p. 153; — naturels et imités, par C. Saint-Pierre, livr. 213, p. 949.

Violets d'aniline (rapport d'Hofmann), livr. 204, p. 530.

Volant de laminoir pesant 35,000 kilogr., livr. 195, p. 137.

Z

Zircon. — Son action sur les carbonates et les chlorures alcalins, par Th. Hiortdhal, livr. 209, p. 805.

Zirconium. — Recherches, par Troost, livr. 208, p. 752. — Note de Phipson, livr. 214, p. 1007.

TABLE DES NOMS D'AUTEURS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Abbadie (Antoine d'). — Cartes d'Ethiopie, livr. 203, p. 501. — Nouvelle lunette zénithale, livr. 205, p. 607. — Lettre à Babinet sur la direction de la pesanteur, livr. 216, p. 1096.

Abel. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 4.

Achard. — Réponse à Dupré, livr. 205, p. 608.

Affre. — Tissus pour les maladies nerveuses, livr. 205, p. 611.

Agassiz. — Livr. 196, p. 148.

Aiguières (D'). — Livr. 200, p. 366.

Akin. — Livr. 200, p. 366.

Alfraise. — Méthode de dosage des minerais de manganèse par rapport à la production du chlore, livr. 202, p. 455.

Allegret. — Inclinaison de l'orbite lunaire, livr. 204, p. 553. — Des irrégularités centenaires et théorie de la lune, livr. 205, p. 610 ; livr. 208, p. 744.

Alluard. — Conférences sur l'électricité à Clermont-Ferrand, livr. 199, p. 317.

Angstroem. — Influence du mouvement du système solaire sur les spectres des réseaux, livr. 193, p. 39.

Annau (James). — Médaille de la Société de photographie d'Ecosse, livr. 202, p. 455.

Armieux (Dr). — Sur les marais souterrains comme cause de l'insalubrité de certains pays, livr. 199, p. 305.

Aronssohn (J.). — Traitement du choléra par le bicarbonate de soude, livr. 211, p. 865.

Aubergier. — Conférence de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, livr. 199, p. 316.

B

Babauty (Dr). — Mémoire sur la pustule maligne, livr. 193, p. 134.

Babinet. — Sur un cas de polarisation non encore signalé, livr. 204, p. 1004 ; livr. 216, p. 1096.

Baecker. — Nouvelle comète, livr. 193, p. 42; livr. 194, p. 82.

Balard. — Rapport sur les générations spontanées, livr. 197, p. 232.

Barbier. — Problème du cercle tangent à trois cercles donnés, livr. 204, p. 552 et 555.

Bataille. — Livr. 198, p. 273.

Batka. — Analyse des follicules de séné, livr. 193, p. 37.

Baudrimont (A.). — Traitement du choléra par le bicarbonate de soude, livr. 210, p. 865.

Baudrimont (E.). — Traitement du choléra par le bicarbonate de soude, livr. 213, p. 935. — Sur la nature du phosphore blanc, livr. 216, p. 1099.

Béchamp. — Lauréat du prix Daniel-Dollfus, livr. 194, p. 75 ; livr. 196, p. 158. — Sur les ferments solubles, la néfrozymase, livr. 198, p. 276. — Sur la fermentation de l'urine normale et sur les organismes divers qui peuvent la produire, livr. 210, p. 841. — Sur la cause qui fait vieillir les vins, p. 843.

Becquerel. — Livr. 193, p. 36. — De la température de la terre depuis 1 mètre jusqu'à 36 mètres, livr. 196, p. 151. — De l'ensemencement, de la production, du prix et

de la consommation du froment en France, livr. 201, p. 408. — Des forêts et de leur influence sur les climats, livr. 204, p. 540; livr. 206, p. 651. — Chute de grêle remarquable par la grosseur de ses grêlons pesant 250 gr., livr. 208, p. 756. — Sur les orages à grêle de la France, livr. 211, p. 893; livr. 216, p. 1095.

Becquerel (Edmond). — Nouvelles piles thermo-électriques, livr. 197, p. 220; livr. 208, p. 756.

Béguinet. — Livr. 200, p. 366.

Bérenger-Férand. — Emploi de l'acide phénique pour détruire les cancrelats, livr. 194, p. 89. — Cas de scorbut chez un gorille, livr. 195, p. 134.

Berger. — Sur l'état sphéroïdal des corps, livr. 200, p. 355. — Sur les forêts de l'Allemagne, livr. 206, p. 651.

Bergeret (D^r^). — Plan d'étude des agents externes ou atmosphériques en rapport avec notre économie, livr. 204, p. 548.

Bérigny (D^r^). — Résumé de neuf années d'observations ozonométriques, livr. 203, p. 501. — Observations à ce sujet de C. Deville et E. Beaumont, *ibid.*

Bernard (Claude). — Sur les effets physiologiques de la curarine, livr. 206, p. 651.

Bernard. — Méthodes pour mesurer l'indice de réfraction, livr. 207, p. 675.

Bernardin. — Livr. 197, p. 310.

Bert. — Faits nouveaux de greffe animale, livr. 216, p. 1103.

Berthelot. — Sur la fermentation alcoolique, livr. 194, p. 80. — Sur les phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques, livr. 197, p. 306.

Bertrand (D^r^). — Bons effets des préparations arsenicales dans le choléra, livr. 213, p. 964.

Bertsch. — Parafoudre à pointes multiples, livr. 203, p. 502.

Beyrich. — Remarques sur l'emploi du papier albuminé, livr. 202, p. 453.

Bianconi. — Livr. 196, p. 150.

Blocqueville. — Rapport de Tessan sur son mémoire, livr. 193, p. 27.

Blomstrand. — Sur les métaux du groupe du Tantale, livr. 210, p. 839. — Sur le niobium, livr. 216, p. 1099.

Blondeau (Ch.). — Action de l'acide azotique sur la cellulose, livr. 193, p. 31. — Des altérations spontanées que la poudre de coton est susceptible d'éprouver, livr. 195, p. 139. — Sur la goëmine, livr. 202, p. 466. — Les caves de Roquefort. — Préparation du fromage; — la caséification; — du travail des mycodermes; — des modifications que le fromage de Roquefort éprouve lorsqu'il est conservé hors des caves; — de la construction des caves artificielles imitant celles de Roquefort, livr. 209, p. 780. — Le coton-poudre: histoire en onze chapitres, livr. 211, p. 898 à 923. — Quelques observations au sujet du mémoire de Brassier sur les modifications que le fromage subit en vieillissant, livr. 216, p. 1108. — De quelques erreurs qui se glissent dans les meilleurs traités de chimie, livr. 211, p. 1111.

Blondlot. — Sur le phosphore noir, livr. 202, p. 464.

Bobœuf. — Sa brochure sur l'acide phénique, livr. 209, p. 809. — Ses prétentions sur l'acide phénique combattues par les antériorités, livr. 215, p. 1052.

Boivin et **Loiseau**. — Livr. 193, p. 36. — Rapport de Pelouze sur leur mémoire, livr. 194, p. 77; livr. 196, p. 150.

Bond (Georges). — Sa mort, livr. 298, p. 261.

Bonnefont. — Moyen prophylactique de prévenir le choléra en Europe, livr. 214, p. 994.

Bonschel. — Livr. 196, p. 155.

Bosio. — Sur un nouvel échappement à force constante directe, livr. 214, p. 994.

Bouchut (D^r^). — Sur le traitement de la gale et des maladies parasitaires par l'huile de pétrole purifiée, livr. 199, p. 322; livr. 203, p. 503.

Boudet. — Son discours à la Société des amis des sciences, livr. 202, p. 470.

Boudin (D^r^). — Action foudroyante de l'homme récemment foudroyé, livr. 208, p. 747.

Bouillet. — Ses obsèques. — Discours de Danton, livr. 193, p. 45.

Bouilhet (H.). — Méthode de dosage, par la voie humide, de l'argent contenu dans les cyanures doubles, livr. 203, p. 516.

Bouillaud (D^r^). — La faculté du langage a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieurs du cerveau? livr. 203, p. 510.

Bouis. — Diverses communications, livr. 201, p. 398 et 400.

Bourdon (Isid.). — Preuve de la non-contagion du choléra, livr. 213, p. 929.

Bourget. — Conférence sur l'astronomie, livr. 199, p. 317. — Sur le mouvement des membranes circulaires, livr. 205, p. 607.

Boussinesq. — Livr. 207, p. 686.

Boussingault. — Sur les fonctions des feuilles, livr. 203, p. 498; livr. 213, p. 957; livr. 214, p. 994, 1002.

Boutin. — Des produits industriels que l'on peut retirer de la culture en grand du mahonia, livr. 193, p. 31.

Boutterow. — Sur le zinc méthyle, livr. 201, p. 400.

Boyer, d'Aups. — Poudre inexplosible, livr. 215, p. 1060.

Brassier. — Sur la fermentation caséique, livr. 196, p. 148.

Braun. — Nommé correspondant de la section de botanique, livr. 199, p. 309.

Broch. — Fonctions elliptiques de Jacobi, livr. 193, p. 32.

Breton (De Champ). — Livr. 203, p. 502.

Brewster. — Médaille de la Société de photographie française, livr. 202, p. 455.

Brewster (David). — Sur les observations et les correspondances météorologiques établies en Ecosse, livr. 205, p. 750.

Brierre de Boismont (D^r^). — Influence de la vie de famille dans le traitement des maladies mentales, livr. 210, p. 838.

Broca. — Discours prononcé aux obsèques de Gratiolet, livr. 197, p. 238.

Brongniart (A.). — Flore de la nouvelle Calédonie, livr. 200, p. 366.

Bruhns. — Nouvelle comète, livr. 193, p. 42. — Éléments de la comète V. 1864, livr. 196, p. 164.

Buignet. — Dosage du tannin dans les substances astringentes, livr. 193, p. 14.

Bultera. — Observations sur la guérison du diabète sucré, livr. 205, p. 615.

Bunsen. — Nouvelle pile thermo-électrique, livr. 193, p. 41.

Buttinck. — Emploi du magnésium commme métal électro-moteur dans les piles, livr. 213, p. 963.

Burdin et **Bourget**. — Machine à air chaud et à maximum de travail, livr. 201, p. 410.

Buret. — Application d'un nouvel agent mécanique avec emploi de gaz ammoniac, livr. 194, p. 77.

Burin-Dubuisson et **Maillard**. — Traitement des maladies des voies respiratoires par le gazéol, livr. 206, p. 654 et 655.

Burq. — Efficacité du cuivre contre le choléra, livr. 210, p. 839.

Bussy et **Buignet**. — Sur l'action réciproque de la crème de tartre et du sulfate de chaux, pour servir à l'étude des vins plâtrés, livr. 196, p. 153.

C

Cahours. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 3 ; livr. 200, p. 362.

Cailletet. — Analyse des gaz renfermés dans les caisses de cémentation, livr. 197, p. 225 ; livr. 199, p. 309. — Sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion, livr. 216, p. 1098.

Caligny (De). — Appareil de Cagniard de Latour pour obtenir un ressort de force constante, livr. 194, p. 76.

Calvert (Grace). — Sur un hydrate cristallisé de l'alcool phénique, livr. 214, p. 1023. — Sur les prétendus phénates alcalins, livr. 211, p. 870.

Campbell. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 10.

Campisi. — Sur une combinaison de mercure et de benzyle, livr. 216, p. 1099.

Canat. — Livr. 194, p. 77.

Cantoni. — Graine de ver à soie saine. — Moyen de l'obtenir, livr. 214, p. 1001.

Carlevaris. — Sur un nouveau mode de lumière fixe, constante et blanche, livr. 205, p. 611.

Caron. — Cémentation du fer par l'oxyde de carbone et par le charbon en contact. — Opposition aux expériences de Margueritte, livr. 193, p. 29.

Carpentier. — Sur l'existence de restes organiques dans les roches laurentiennes du Canada, livr. 209, p. 802 ; livr. 210, p. 837.

Carret (Dr). — Épidémie en Savoie d'une nouvelle espèce, livr. 202, p. 460 ; livr. 210, p. 845.

Carrère. — Livr. 201, p. 411.

Casiano de Prado. — Valeur anticholérique du cuivre, livr. 214, p. 1005. — Description physique et géologique de Madrid, livr. 205, p. 610.

Cassola. — Grand laboratoire de chimie fondé à Naples, livr. 196, p. 191.

Cavaroz (Dr). — Ossements fossiles découverts au Mexique, livr. 194, p. 76.

Caventou. — Sur un nouvel hydrogène carboné, livr. 201, p. 396.

Cayetano Sola. — Remède de famille contre les coliques, livr. 210, p. 843.

Cayley. — Livr. 216, p. 1096.

Cazin. — Livr. 201, p. 411.

Chacornac. — Étude des taches du soleil, livr. 193, p. 36. — Nouvelle comète, livr. 195, p. 132. — Forme qu'affectent les groupes de taches solaires, *ibid.* — Constitution physique du soleil, livr. 195, p. 147.

Chancel. — De l'influence du plâtrage sur la composition des vins, livr. 197, p. 233.

Chaslet. — Traité des sections coniques, livr. 197, p. 227. — Histoire des mathématiques chez les Arabes, livr. 200, p. 361. — Systèmes de coniques, livr. 211, p. 892.

Chatin. — Anatomie comparée des végétaux, livr. 199, p. 305. — Système ligneux des végétaux. — Existence de fibres corticales ou libériennes, livr. 200, p. 361.

Chaucourt. — Livr. 214, p. 1005.

Chauffard (Dr). — Des formes diverses et des accidents prémonitoires du choléra et de leur traitement, livr. 215, p. 1053.

Chautran (S.). — Nouvel appareil de filtrage, livr. 204, p. 556.

Chevallier. — Traité des désinfectants, livr. 213, p. 960.

Chevreul. — Note historique sur l'air atmosphérique, livr. 193, p. 33. — Discours pour les obsèques de Gratiolet. livr. 197, p. 237 ; livr. 199, p. 303 et 306. — Rapport sur un mémoire de Mège-Mouriès sur les savons et les acides gras, livr. 201, p. 411. — Observations sur l'épidémie de Savoie, livr. 202, p. 461. — Projet d'un banquet à lui donner, livr. 203, p. 491. — Classification des connaissances humaines, livr. 208, p. 744 et 756. — Rapport sur le prix biennal qui a été accordé à Wurtz, livr. 212, p. 985. — Note sur le panorama, livr. 214, p. 1001. — Considérations sur les couleurs, livr. 214, p. 1005. — Puissance de la chimie à reconnaître les miasmes, livr. 215, p. 1048.

Chrestien (Dr). — Sur le meilleur emploi de la belladone dans les hernies étranglées, livr. 214, p. 995.

Christoffel. — Formule de dispersion, livr. 207, p. 681.

Cialdi et **P. Secchi**. — Sur la transparence de la mer, livr. 208, p. 780.

Civiale. — Application de la photographie à la géographie physique, etc. — Médaille, livr. 202, p. 455.

Civiale (Dr). — Compte-rendu du traitement des calculeux, livr. 204, p. 553.

Cizancourt. — Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie, livr. 213, p. 964.

Clausius. — Livr. 214, p. 994. — Son élection, livr. 204, p. 556. — Théorie mécanique de la chaleur, livr. 207, p. 686.

Cletsch. — Sur une propriété des courbes, livr. 195, p. 131.

Cloez. — Expériences et observations sur les matières grasses d'origine végétale, livr. 209, p. 806.

Cloquet (J.). — Sur la nature et le traitement du choléra, livr. 215, p. 1049.

Colin (G.). — Recherches sur la cicatrisation pulmonaire, livr. 193, p. 31. — Expériences sur la chaleur animale, livr. 214, p. 1003.

Collignon. — Sur la représentation plane de la surface terrestre, livr. 202, p. 458.

Colnet d'Huart. — Théorème, livr. 211, p. 893.

Commaille. — Nouvelle méthode de dosage des matières astringentes végétales, livr. 193, p. 13 à 27 ; livr. 195, p. 140.

Commines de Marsilly. — Sur la combustion de la houille et du coke dans les foyers de locomotives et de chaudières à vapeur, livr. 196. p. 155.

Cooper. — Ses recherches sur le procédé Wothly, livr. 198, p. 263.

Corenwinder. — Les feuilles des plantes exhalent-elles de l'oxyde de carbone? livr. 195, p. 137. — Recherches chimiques sur la betterave, livr. 196, p. 148. — Sur l'engrais flamand, livr. 205, p. 608. — Analyse du varech nageur ou raisin du tropique, livr. 205, p. 610.

Corne. — Réclamation contre le docteur Declat, livr. 195, p. 138.

Cornu. — Théorèmes sur la réflexion cristalline, livr. 195, p. 131.

Corvisart (Dr Lucien). — Étude des nutritions locales, livr. 199, p. 320.

Coste. — Production des sexes. — Théorie Thury, livr. 203, p. 512. — Phénomène dit *mer de lait*, livr. 204, p. 556.

Coulvier-Gravier. — Étoiles filantes, etc., livr. 197, p. 229 ; livr. 199, p. 308 ; livr. 200, p. 360 ; livr. 203, p. 507 ; livr. 205, p. 608, livr. 210, p. 837 ; livr. 216, p. 1104.

Coumbary. — Observation d'un point noir se détachant d'une tache solaire, livr. 204, p. 354.

Coupier. — Du rouge de toluidine, livr. 208, p. 762. — De l'utilité de la séparation des différents hydrocarbures contenus dans les benzines, livr. 196, p. 170.

Coupvent-des-Bois. — Sur les pressions barométriques observées pendant un voyage d'exploration, livr. 199, p. 303. — Sur les températures de l'air et de l'eau à la surface des océans, livr. 205, p. 607. — Sur l'humidité atmosphérique à la surface des océans, livr. 205, p. 612. — Observations faites en mer sur le rayonnnement nocturne, livr. 207, p. 686. — Sur les températures sous-marines, livr, 214, p. 1001.

Crookes. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 10.

Coze. — Livr. 197, p. 221.

D

Dalmont. — Legs de 30,000 fr. pour des prix aux ingénieurs, livr. 204, p. 448.

Damour. — Livr. 193, p. 28. — Sur la composition chimique des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques, livr. 210, p. 841.

Dancel (Dr). — De l'influence de l'eau dans la producduction du lait, livr. 209, p. 807.

Darboux. — Sur les coordonnées orthogonales, livr. 199, p. 308.

D'Archiac. — Leçons sur la faune quaternaire, livr. 196, p. 150.

Dareste. — Livr. 195, p. 135 ; livr. 199, p. 309.

Daspiatz (L'abbé). — Sa mort, livr. 209, p. 815.

Daubrée. — Météorite offerte par M. de Saporta. — Catalogue des météorites du Muséum, livr. 194, p. 75.

Davaine. — Livr. 205, p. 614. — Sur l'anguillule de vinaigre, livr. 209, p. 808.

Davenport (Les frères). — Histoire de leurs représentations à Paris, livr. 210, p. 853 ; livr. 211, p. 874.

Debray. — Sur les chlorures de tungstène, livr. 202, p. 463.

Decharme. — Livr. 193, p. 35.

Declat (Dr). — Emploi de l'acide phénique en médecine, livr. 194, p. 76. — Réponse au docteur Lemaire, livr. 195, p. 138. — Son ouvrage sur l'emploi de l'acide phénique, livr. 214, p. 1004.

Deherain. — Sur le plâtrage des terres arables, livr. 198, p. 274.

Deiss. — Procès contre Deprat sur l'extraction de l'huile des pulpes d'olives par le sulfure de carbone, livr. 199, p. 298.

De Laire. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 2.

Delalot. — Pile sans éléments métalliques, livr. 193, p. 36.

Delarive. — Propriétés optiques qu'acquiert le verre par l'électricité, livr. 204, p. 546. — Propagation de l'électricité à travers les vapeurs métalliques produites par l'arc voltaïque, *ibid.*

Delaunay. — Recherches supplémentaires sur les inégalités de la longitude de la lune, dues à l'action perturbatrice du soleil, livr. 196, p. 152.

Deleuil. — Nouvelle machine pneumatique, livr. 199, p. 308 ; livr. 201, p. 417.

Delpy (L'abbé). — Soufre liquide contre les dartres, livr. 208, p. 755 ; livr. 209, p. 810.

Delvaux (G.). — Action de l'acide chromique sur l'aniline, livr. 204, p. 553.

De Luynes. — Action réciproque de l'orcine et de l'ammoniaque, livr. 204, p. 549.

Demarquay (Dr). — Sur l'action de l'hydrogène sulfuré sur le sang, livr. 201, p. 411. — Action physiologique de l'acide carbonique, livr. 208, p. 759.

Depouilly frères. — Nouveau mode de préparation de l'acide benzoïque par la transformation de l'acide phtalique, livr. 197, p. 234. — Production industrielle des acides phtalique et chloroxynaphtalique, livr. 208, p. 748. — Fabrication et propriétés des corps servant à la préparation des couleurs d'aniline, livr. 215, p. 1032.

Desains. — Sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge, livr. 207, p. 686.

Deschamps (D'Avallon). — Sur la liqueur d'absinthe, livr. 208, p. 745.

Desgosse et **Ollivier.** — Presses sterhydrauliques, livr. 202, p. 456.

Désormeaux. — Livr. 200, p. 364.

Deville (Charles). — Sur l'éruption de l'Etna, livr. 199, p. 308. — De l'influence probable des astéroïdes sur les variations de la température de l'air, livr. 200, p. 360. — Perturbations de la température, livr. 201, p. 409 ; livr. 207, p. 685 ; livr. 208, p. 744 ; livr. 210, p. 840. — Sur la télégraphie météorologique, livr. 204, p. 545.

Deville (Henry). — De la constitution du sel ammoniac et des densités de vapeur, livr. 194, p. 76. — Dissociation de l'oxyde de carbone, des acides sulfureux, chlorhydrique et carbonique. — Décomposition de l'ammoniaque, livr. 197, p. 223. — Des phénomènes de dissociation dans les flammes homogènes, livr. 203, p. 499. — Préparation industrielle de l'alumine et de ses composés, livr. 206, p. 653.

Deville (Henry) et **Troost.** — Constitution des composés du niobium, livr. 205, p. 610.

Deville (Dr). — Mortalité de la ville de Paris pendant vingt-quatre ans, livr. 199, p. 305.

Diday (Dr). — Traitement de la mentagre en une séance, livr. 199, p. 324.

Dietzenbacher. — Présence du sulfate de soude dans l'acide sulfurique de Saxe, livr. 208, p. 755.

Dini-Ulysse. — Livr. 197, p. 221.

Dollfus (Adolphe). — Rapport sur la fabrication des chandelles de Haffner fils, livr. 196, p. 172.

Dollfus (Eugène). — Rapport sur la phénicienne de J. Roth, livr. 196, p. 172.

Dollfus-Galline (Ch.). — Rapport sur le prix à décerner pour les couleurs d'aniline, livr. 201, p. 414.

Donders. — Études sur le phonautographe, livr. 200, p. 357.

Donné (Dr). — Sur la putréfaction des œufs, livr. 210, p. 839.

Dorvault. — Son bal sans rafraîchissements, livr. 199, p. 325.

Dousmanic. — Livr. 209, p. 809.

Dubois (Edmond). — Cours d'astronomie, 2e édition, livr. 199, p. 305. — Sur un compas de déviation, livr. 211, p. 896.

Dubroni. — Appareil de poche pour la photographie, livr. 202, p. 454.

Duchemin (Dr). — Livr. 195, p. 139.

Duchemin. — Emploi du chlorure de potassium dans la pile de Bunsen, livr. 204, p. 354. — Pile marine, livr. 210, p. 836. — Phosphorescence de la mer, livr. 211, p. 895.

Dufour. — Température de l'air déterminée au moyen d'un thermomètre non équilibré, livr. 193, p. 32. — Sur les offuscations du soleil, livr. 202, p. 463.

Dufournet. — Médaille à la Société de photographie, livr. 202, p. 455.

Duhamel. — Des méthodes dans les sciences de raisonnement, livr. 197, p. 227.

Dumas. — Exposition de 1867. — Choix d'un local. — Histoire des expositions antérieures, livr. 208, p. 739. — Œuvres de Lavoisier, t. III, livr. 208, p. 755. — Notice sur les travaux de feu Piria, livr. 209, p. 805. — Discussion avec Pelouze sur la théorie de la fabrication de la soude artificielle, livr. 213, p. 961.

Dumeril. — Livr. 202, p. 459; livr. 203, p. 503.

Du Moncel. — Voyez Moncel.

Duperrey. — Sa mort. — Notice nécrologique, par Tessan, livr. 210, p. 840.

Dupré. — Sur les chaleurs latentes, livr. 197, p. 221. — Principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur, livr. 201, p. 410; livr. 218, p. 963.

Dupuis. — Compte-rendu de l'exposition des insectes au Palais de l'Industrie, livr. 211, p. 889.

E

Éblé. — Horoscope, livr. 198, p. 259.

Estor et **Saint-Pierre.** — Moment où fonctionne la rate, livr. 195, p. 135. — Du siége des combustions respiratoires, livr. 203, p. 505.

Eubenburg et **Landois.** — Recherches expérimentales sur la transfusion du sang, livr. 214, p. 1003.

F

Faye. — Sur la constitution physique du soleil, livr. 195, p. 135; livr. 196, p. 145; livr. 211, p. 892. — Sur la rotation du soleil, p. 895. — Offuscations du soleil attribuées à l'interposition des étoiles filantes, livr. 200, p. 364. — Remarques sur la communication du P. Secchi, et sur les recherches des astronomes anglais relatives au soleil, livr. 199, p. 303. — Sur les travaux de Spœrer sur le soleil, livr. 202, p. 462. — Sur l'épidémie de Savoie, livr. 202, p. 460. — Erreurs de la boussole, moyen de les étudier, livr. 210, p. 834.

Fayolle (Jules). — Matière tinctoriale jaune dérivée de la fuchsine, livr. 201, p. 419.

Fernet. — Livr. 193, p. 32. — Sur les courants d'induction et la lumière stratifiée, livr. 209, p. 805.

Ferrandy. — Phosphorescence de la mer, nouveau cas observé, livr. 200, p. 362.

Figuier (L.). — L'année scientifique, livr. 197, p. 225.

Filhol. — Sur les propriétés chimiques de la chlorophylle, livr. 210, p. 841.

Fitz-Roy (L'amiral). — Sa mort violente, livr. 202, p. 456.

Fizeau. — Sur la dilatation du diamant et du protoxyde de cuivre cristallisé, sous l'influence de la chaleur, livr. 205, p. 606.

Flandrin. — Emploi du gaz ammoniac comme moteur, livr. 196, p. 150. — *Ibid.*, livr. 197, p. 224.

Flourens. — Sur l'unité de composition, livr. 199, p. 306. — Sur la reproduction de l'os et de la membrane médullaire par le périoste, livr. 199, p. 309.

Fock. — Ver solitaire, livr. 199, p. 306.

Fontenay. — Appareil de sauvetage des naufragés, livr. 200, p. 363.

Foresi. — Produits de l'industrie primitive de l'homme trouvés à l'île d'Elbe, livr. 214, p. 995.

Foucault (L.). — Ballotage pour son élection future, livr. 194, p. 92. — *Ibid.*, livr. 195, p. 137 à 139. — Sur une modification du modérateur de Watt, livr. 210, p. 835; liv. 211, p. 893.

Fouqué. — Sur l'éruption de l'Etna, livr. 199, p. 308; livr. 206, p. 651; livr. 209, p. 803.

Fournié (Dr). — Nature et traitement du choléra, livr. 214, p. 1002.

Fournier (Eug.). — Classification des crucifères, livr. 216, p. 1096.

Fournet et **Morlot.** — Objets antiques trouvés dans les tombeaux de Hallstadt (Autriche), livr. 193, p. 31.

Franc. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline livr. 193, p. 4.

Francisque. — Livr. 194, p. 81.

Frankland. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 4. — Industrie des hydrocarbures distillés, etc., livr. 207, p. 694.

Fremy. — Ciments hydrauliques, livr. 206, p. 644. — Matière verte des feuilles, livr. 209, p. 804.

Frick. — Objets adressés à la Société industrielle de Mulhouse intéressants pour l'histoire des arts, livr. 199, p. 310.

Friedel. — Livr. 197, p. 225. — Diverses communications, livr. 201, p. 396, 397, 398, 400. — Synthèse nouvelle de l'acétone, livr. 203, p. 505.

Fuster. — Traitement curatif de la phthisie pulmonaire, livr. 205, p. 610; livr. 208, p. 746.

G

Gal. — Sur une nouvelle propriété générale des éthers, livr. 193, p. 37. — Nouveau mode de formation des acides anhydres, livr. 201, p. 396. — Combinaisons nouvelles formées par l'acide cyanhydrique, livr. 214, p. 995.

Gasc (de Londres). — La poudre rendue inexplosible, livr. 208, p. 764.

Galligo (Dr). — Sur la fièvre épidémique qui règne en ce moment à Saint-Pétersbourg, livr. 200, p. 380.

Gaudin. — Représentation en relief de la molécule de sulfate chlorostrychnique, livr. 211, p. 897, livr. 216, p. 1103.

Gaugain. — Sur une loi de Coulomb relative à la longueur-limite des corps isolants, livr. 200, p. 365. — Sur la décharge disruptive, livr. 215, p. 1047.

Gaultier de Claubry. — Brevet et additions sur un procédé employé pour rendre les couleurs d'aniline solubles dans l'eau, livr. 199, p. 313; livr. 200, p. 362; livr. 201, p. 417.

Gautier. — Sur une combinaison d'acide cyanhydrique et d'acide iodhydrique, livr. 210, p. 842.

Gavarni. — Des fonctions curvitales, livr. 204, p. 552.

Geissler. — Nouveau thermomètre à maxima, livr. 200, p. 357.

Gérard. — Télégraphe autographique, livr. 205, p. 612.

Gerbe. — Métamorphoses des crustacés, livr. 194, p. 78; livr. 195, p. 135.

Gerber-Keller. — Bleu d'aniline rendu soluble, livr. 197, p. 234.

Gerber fils (Armand). — Emploi de l'acide phénique pour la conservation des collections entomologiques, livr. 199, p. 318.

Gernez. — Sur la cristallisation des solutions salines sursaturées, livr. 202, p. 465; livr. 208, p. 745; livr. 209, p. 810; livr. 216, p. 1097.

Gervais (Paul). — Livr. 193, p. 27. — Application de la lumière électrique (tubes de Geissler) à l'éclairage sous l'eau, livr. 200, p. 361. — Sur un reptile fossile, livr. 203, p. 506.

Geynet. — Problème du cavalier, livr. 199, p. 303.

Girard. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 1.

Girard (D.). — Application du palier glissant aux tourillons d'un volant de laminoir pesant 35,000 kilogr., livr. 195, p. 137.

Girardin. — Inconvénients de l'acide arsénieux dans l'arséniate acide de potasse employé par les indienneurs, livr. 203, p. 521. — Procédé pour la préparation de l'acide arsénique, p. 523. — Solubilité de l'acide arsénieux dans l'alcool, *ibid.* — Action réductrice de l'acide arsénieux, *ibid.*

Godron. — Sur les fumariées et les crucifères, livr. 193, p. 37.

Goldschmidt. — Étoile variable V. de la Vierge, livr. 193, p. 33; livr. 196, p. 162.

Gorini. — Conservation des cadavres, livr. 196, p. 157.

Graham. — De l'écoulement forcé des liquides par des ajutages capillaires relativement à leur composition chimique, livr. 194, p. 49 à 59. — Du mouvement moléculaire des gaz, livr. 198, p. 241. — Sur les propriétés de l'acide silicique et autres acides colloïdes, livr. 200, p. 348.

Grandeau. — Livr. 201, p. 395.

Gratiolet. — Conférence sur la physionomie, livr. 195, p. 89. — Sa mort, livr. 196, p. 189. — Ses funérailles, livr. 197, p. 234.

Gray-Barbett. — Citrate de bismuth et d'ammoniaque, livr. 196, p. 187.

Grimaud, de Caux. — Livr. 195, p. 139. — Sur les eaux publiques, livr. 200, p. 362. — Canal de Marseille, livr. 207, p. 687. — Des quarantaines et de leur objet, livr. 210, p. 838. — Études faites en septembre et octobre à Marseille sur la contagion du choléra, livr. 214, p. 996 à 1001.

Grimault. — Son procès à propos de pepsine, livr. 204, p. 565.

Grimaux. — Formation de l'acide phtalique, livr. 201, p. 401.

Grosourdy (Dr). — Livr. 198, p. 275.

Guérin (Jules). — Sur la période prodromique du choléra, livr. 211, p. 868; livr. 213, p. 959 et 960.

Guérin-Menneville. — Sur un nouveau sous-genre de bombycide, livr. 196, p. 150. — Sur un fait d'hibernation des animaux articulés, livr. 198, p. 274.

Güérin (V.). — Sur les fonctions différentielles, livr. 199, p. 305.

Gueymard (Em.). — Analyse de diverses feuilles et de quelques plantes, et moyen de les utiliser comme engrais, livr. 193, p. 34.

Guibert. — Vernis destiné à la conservation des bois au sein de la mer, livr. 203, p. 508.

Guichard. — Livr. 201, p. 395. — Sur l'iodure d'amidon, *ibid.*, p. 396.

Guignier (Dr). — Expériences physiologiques sur la déglutition, livr. 203, p. 503.

Guillemin (Edm.). — Exploration géologique de Madagascar, livr. 193, p. 32.

Guinon jeune. — Brevet pour la préparation de l'homorcéine, livr. 200, p. 376.

Guirette (Dr). — Méthode curative de la phthisie pulmonaire, livr. 211, p. 871.

Guyon (Dr). — Sur les accidents produits sur les animaux à sang chaud, mammifères et oiseaux, par le venin des scorpions, livr. 194, p. 78. — Sur le dragonneau ou ver de Médine, livr. 211, p. 898. — Sur un moyen de calmer les crampes cholériques et autres, livr. 214, p. 995. — Sur la nature et le traitement du choléra, livr. 215, p. 1048.

H

Haffner fils. — Sa fabrication de chandelles, livr. 196, p. 172.

Hameau (Dr). — Réclamation, livr. 199, p. 307.

Hardy. — Sur les matières ulmiques dérivées de l'acétone, livr. 201, p. 398. — Sur un dépôt de guano de chauves-souris, livr. 204, p. 549.

Harnitz. — Livr. 199, p. 307. — Sur une méthode générale de synthèse des acides gras volatils, livr. 203, p. 505.

Hébert. — Livr. 209, p. 805.

Heilmann (Joseph). — Sur les horloges électriques, livr. 196, p. 175.

Heis. — Étoile filante obscure, livr. 198, p. 261.

Helmholtz. — Analyse de ses recherches ou la base scientifique de la musique, par Radau, livr. 197, p. 193. — Théorie des sons résultants, livr. 201, p. 425.

Hermann. — Les maladies mercurielles dans leur rapport avec la syphilis, livr. 218, p. 961.

Hermite. — Livr. 197, p. 228; livr. 198, p. 272; livr. 199, p. 303; livr. 216, p. 1104.

Hensen (V.). — L'organe auditif des décapodes, livr. 200, p. 358.

Herschel (Alexandre). — Spectre d'une étoile filante. — Nouveau spectroscope, livr. 198, p. 259.

Higley. — Médaille de la Société de photographie d'Écosse, livr. 202, p. 475.

Hiorldahl. — Sur l'action du zircon sur les carbonates et les chlorures alcalins, livr. 209, p. 805.

Hirst. — Livr. 200, p. 365.

Hjaltalin. — Résumé de plus de 300 observations d'aurores boréales, livr. 193, p. 42.

Hoek. — Mémoire sur les comètes, livr. 203, p. 507.

Hoffman, de Giessen. — Sur la nature végétale de la levûre de bière, livr. 200, p. 364.

Hofmann. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 3. — Lauréat du prix Dollfus, livr. 194, p. 75. — Banquet d'adieu donné en son honneur à Londres, livr. 203, p. 431. — Brevet du violet et bleu dérivés de la fuchsine, livr. 200, p. 421. — Rapport de l'Exposition de Londres, livr. 195, p. 114; livr. 198, p. 266; livr. 199, p. 289; livr. 201, p. 385; livr. 204, p. 529; livr. 206, p. 625; livr. 207, p. 694; livr. 208, p. 729; livr. 211, p. 881; livr. 213, p. 939; livr. 214, p. 1010; livr. 215, p. 1040; livr. 216, p. 1080.

Hofmeister. — Nommé correspondant, livr. 202, p. 460.

Hollard. — Livr. 202, p. 460.

Holliday. — Annonce, livr. 195, p. 142. — Son procès avec Simpson, livr. 194, p. 93; livr. 197, p. 214.

Houzeau. — Étude sur l'acide chlorhydrique du commerce, livr. 193, p. 36. — De l'influence des saisons sur les propriétés de l'air atmosphérique, livr. 202, p. 460. — Sur les composés nitreux comme n'étant pas la cause des altérations que l'air fait subir aux papiers ozonométriques, livr. 207, p. 688.

Houzel. — Surfaces du second degré, livr. 204, p. 552.

Huberward. — Traitement du choléra par le sulfate de quinine, livr. 211, p. 898.

Huckenbroich. — Peinture pour les enclos en fil de fer, livr. 200, p. 379.

Hugo Schiff. — Livr. 194, p. 81.

Husson. — Livr. 195, p. 137; livr. 202, p. 459.

J

Jackson (D^r^). — Découverte d'un gisement d'émeri à Chester, livr. 197, p. 233.

Jacquot. — Sur le gisement des sources minérales du département du Gers, livr. 203, p. 507.

Jaillard. — Sur quelques dérivés toluidiques, livr. 204, p. 553.

Jamin. — Leçon sur l'aimant, livr. 196, p. 163.

Janssen. — Sur les raies telluriques du spectre solaire, livr. 196, p. 152.

Jardin. — Du sous-nitrate de bismuth contre les vomissements cholériques des enfants, livr. 211, p. 867.

Jean l'Ermite. — Chronique du merveilleux, livr. 198 et suivantes jusqu'à la dernière de 1865.

Jeannel. — Sur les solutions salines sursaturées, livr. 210, p. 845. — Sur les étamages et la poterie d'étain, livr. 211, p. 298.

Jeunet. — Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses, livr. 214, p. 1007.

Jodin. — Sur l'asphyxie des feuilles, livr. 216, p. 1103.

Josat (D^r^). — Livr. 196, p. 150.

Joulin. — Livr. 200, p. 364.

Journet. — Caractère périodique des journées orageuses, livr. 210, p. 836.

Jullien. — Livr. 194, p. 77. — Remarques à l'occasion d'une communication récente de Margueritte, livr. 194, p. 81. — Théorie des fontes et des aciers. — Faits nouveaux, livr. 196, p. 148.

K

Kekulé. — Livr. 196, p. 150.

Kericuff. — Livr. 199, p. 308.

Kessler-Desvignes. — Emploi du biphosphate d'alumine dans la fabrication du sucre, livr. 206, p. 655.

Kettler. — Dispersion dans les gaz, livr. 205, p. 619.

Khanikof. — Sur la question de l'origine des races humaines, livr. 193, p. 37.

Klinkerjues. — Une étoile calomniée, livr. 196, p. 161.

Knal. — Sur la préparation d'une matière colorante jaune dérivée de la naphtaline, livr. 200, p. 375.

Kœberlé. — Sur le traitement du kyste de l'ovaire, livr. 209, p. 840.

Kœchlin (C.). — Sur le noir des alcaloïdes, livr. 209, p. 769.

Kœnich. — Stéthoscope nouveau, livr. 215, p. 1060.

Kopp (Em.). — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 5. — Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore dans la fabrication de la soude artificielle, livr. 213, p. 961.

Kosmann. — Étude sur l'aloès, livr. 201, p. 400.

Kretz. — De l'élasticité dans les machines en mouvement, livr. 208, p. 757.

Kuhlmann. — Force cristallogénique, livr. 194, p. 77; livr. 196, p. 169; livr. 208, p. 722.

L

Laborde. — Analyse spectrale simplifiée, livr. 195, p. 132.

Lacaze-Duthiers. — Sur un nouveau type dans le groupe des ascidiens, livr. 205, p. 613; livr. 216, p. 1096 et 1102. — Son élection comme professeur au Muséum, livr. 204, p. 555.

Lacroix. — Appareil respiratoire pour les cas d'incendie, etc., livr. 196, p. 155.

Ladrey. — Amélioration et conservation des vins, livr. 294, p. 557.

Lagneau (D^r^). — De la puberté féminine en France, livr. 211, p. 894.

Laguerre (A.). — Théorèmes généraux sur les courbes planes algébriques, livr. 195, p. 131.

Laillier (A.). — Faits pour servir à l'histoire de l'huile d'olive, livr. 195, p. 139.

Lamarle. — Théorie des surfaces, livr. 202, p. 463.

Lambron. — Électricité développée dans les eaux sulfureuses de Bagnères de Luchon, livr. 196, p. 158.

Lami de Nozau. — Nouveau système de câble sous-marin, livr. 214, p. 1005.

Lamy. — Sur les phosphates de thallium, livr. 201, p. 412.

Lapeyrouse. — Élevage des vers à soie, livr. 194, p. 77.

Laplagne. — Livr. 216, p. 1097.

Lartet. — Sur la formation du bassin de la mer Morte, livr. 202, p. 459. — Lame d'ivoire fossile, livr. 210, p. 836.

Lartigue. — Livr. 193, p. 28. — Résumé des lois qui régissent les ouragans et les tempêtes, livr. 205, p. 612. — Orage du 17 juillet, livr. 209, p. 805.

Latry. — Cartes-porcelaine au blanc de zinc, livr. 200, p. 377.

Laugier. — Son élection comme vice-président pour 1865, livr. , p.

Laurès. — Phénomènes d'absorption pendant le bain, livr. 200, p. 363.

Laussedat. — Application de la photographie à l'étude du terrain, livr. 193, p. 82. — Médaille de la Société de photographie, livr. 202, p. 455.

Lauth. — Sur le noir d'aniline, livr. 194, p. 68.

Lavoine. — Flexion des systèmes quadrillés, livr. 204, p. 547.

Lavoisier. — Son opinion sur la prédiction du temps, livr. 203, p. 506. — Tome III de ses Œuvres et aperçu de ce que contient ce volume, livr. 208, p. 755.

Lebaigue. — Emploi thérapeutique des hydrates gélatineux, livr. 194, p. 89.

Le Besgue. — Livr. 193, p. 27; livr. 194, p. 75.

Lebon (Gustave). — Alcaloïde dans la fève de Calabar, livr. 205, p. 613.

Leclanché. — Spectre de l'hydrogène pur, livr. 201, p. 398.

Leclerc. — Livr. 193, p. 36.

Lecocq. — Les eaux minérales du massif central de la France, livr. 194, p. 95. — Conférence sur la géologie à Clermont-Ferrand, livr. 199, p. 317.

Lecointe. — Diamètres des lignes et des surfaces en général, livr. 204, p. 553.

Legrand du Saule (D^r^). — La folie devant les tribunaux, livr.

Lemaire (D^r^). — Réclamation contre le docteur Declat, livr. 194, p. 81.

Lemoine. — Détermination des longitudes en mer par la méthode de Littrow, livr. 193, p. 35.

Leplat et **Jaillard.** — Livr. 209, p. 810.

Leplay et **Commines.** — Des difficultés dans la fabrication du sucre de betteraves, livr. 196, p. 155.

Lermoyer. — Sur les phénomènes qui ont précédé et accompagné l'orage du 7 mai 1865, livr. 204, p. 546.

Lestiboudois. — De l'existence des liquides dans les vaisseaux trachéens des végétaux, livr. 213, p. 960; livr. 216, p. 1102.

Letellier. — Livr. 197, p. 224 — Principe vénéneux des champignons, livr. 204, p. 556.

Letheby. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 11.

Le Verrier. — Réponse à Matteucci sur les tempêtes de l'Italie, livr. 206, p. 650. — Sa scie de l'Association scientifique, livr. 207, p. 720. — Organisation de quelques entreprises météorologiques, livr. 208, p. 756; livr. 200, p. 365.

Levinstein. — Son procès avec Renard pour le bleu d'aniline de Girard et Delaire, livr. 193, p. 1 à 13. — Sa déposition, p. 13. — Son brevet pour la préparation d'une couleur dorothea, livr. 201, p. 420.

Liais (Em.). — Sur l'éclipse du 30 octobre 1864, livr. 196, p. 147. — Sur la vitesse de la lumière, *ibid.* — Atlas du haut San-Francisco, livr. 205, p. 608. — Cartes gravées de l'atlas du haut San-Francisco, livr. 202, p. 463.

Liouville. — Livr. 205, p. 611 et 613.

Lioy. — Habitants des cavernes et des côtes Lacustres, livr. 195, p. 133.

Lœwy et **Perigaud.** — Observations de la comète Faye, livr. 213, p. 957.

Loiseau et **Boivin** — Sur les sucrates de chaux, livr. 193, p. 28.

Longobardo. — Nouvelle éruption de l'Etna, livr. 197, p. 220.

Lorin. — Mode de réduction dans les liqueurs neutres, livr. 201, p. 413. — Sur une nouvelle manière de préparer les éthers formiques, livr. 210, p. 842. — Préparation industrielle de l'acide formique, livr. 215, p. 1055.

Luther. — Livr. 193, p. 33; livr. 194, p. 82. — Nouvelle planète, livr. 210, p. 827.

Luynes (De). — Recherches sur l'orcine, livr. 203, p. 504. — Et Esperandieu : Sur la préparation et quelques propriété de l'acide pyro-gallique, livr. 211, p. 897 et 926.

M

Maisonneuve. — Perfectionnements dans les appareils de lithotritie, livr. 199, p. 308.

Mallard. — Sur une roche magnéti-polaire, livr. 204, p. 551.

Mangin (Arthur). — Nouvelles publications, livr. 216, p. 1097.

Mansfield (Charles). — Conférence sur le benzol, sa nature et son utilité, faite le 27 avril 1849 à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, livr. 202, p. 433.

Marcus. — Pile thermo-électrique, livr. 193, p. 41; livr. 201, p. 423.

Marès. — De la production du fumier par les bêtes à laine, livr. 196, p. 148. — Constitution géologique du sud de la province d'Alger, livr. 204, p. 562.

Marguerite. — Cémentation du fer, livr. 193, p. 37; livr. 205, p. 577 à 590.

Marignac. — Combinaisons hyponiobiques, livr. 196, p. 155.

Marini. — Conservation des cadavres, livr. 196, p. 158.

Martin (Em.) — Étude électro-chimique sur les corps simples réels, etc., livr. 202, p. 459, et livr. 203, p. 506.

Martins. — Sur la quantité d'eau tombée à Montpellier en décembre 1864, liv. 195, p. 133. — Sur le prétendu accroissement de la température avec la profondeur dans les mers polaires, livr. 216, p. 1006.

Mathieu. — Livr. 193, p. 36; livr. 194, p. 75.

Matteucci. — Sur l'action du soufre dans la pile voltaïque, livr. 200, p. 365. — Réponse à Le Verrier, livr. 206, p. 649. — De l'origine et de la propagation des tempêtes en Italie, livr. 203, p. 500. — Electricité de la torpille, livr. 214, p. 994.

Maumené. — Lettre sur l'alcalimétrie, livr. 193, p. 45. — Densité du carbone dans ses combinaisons, livr. 194, p. 77. — Sur l'origine des eaux minérales sulfhydriques des Pyrénées, livr. 216, p. 1097.

Maurin (Dr). — Prophylaxie du choléra, livr. 211, p. 895.

Meillet. — Découverte à Châtellerault d'ateliers de fabrication d'armes et instruments en silex, livr. 194, p. 81.

Meissonnier. — Son procès avec Guinon, livr. 196, p. 176.

Melsens. — Conservation des bois, livr. 203, p. 517. — Sur les paratonnerres à conducteurs multiples, livr. 208, p. 745. — Emploi de l'iodure de potassium contre le tremblement mercuriel, livr. 207, p. 689.

Mène et **Courrat.** — Analyse de quelques minerais de plomb, livr. 196, p. 155.

Menier. — Ses deux sœurs, livr. 209, p. 816.

Menschutkin. — Livr. 199, p. 307.

Meray. — Extension aux équations simultanées des formules de Newton, livr. 214, p. 1004.

Meunier (V.). — Les germes de sulfate de soude, la panspermie et l'amélioration des vins, livr. 202, p. 474. — Expériences relatives à la génération spontanée, livr. 210, p. 842; livr. 211, p. 925. — Nouvelle expérience, *ibid.*

Meunier (S.) — Dissolution de quelques oxydes métalliques dans les alcalis caustiques, livr. 199, p. 309.

Michaelson. — Composition des amphiboles, livr. 201, p. 401.

Michaux — Ablation totale de l'omoplate, livr. 202, p. 461.

Miller et **Huggins.** — Spectres des nébuleuses, livr. 198, p. 257.

Miller. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 12.

Millon. — De l'oxydation des substances organiques par l'acide iodique, livr. 193, p. 15.

Millon et **Commaille.** — Livr. 195, p. 139. — Affinité de la caséine pour les acides, livr. 196, p. 167; livr. 204, p. 562. — Affinité de la caséine pour les bases, livr. 210, p. 860.

Milne-Edwards. — Discours prononcé aux funérailles de Pierre Gratiolet, livr. 197, p. 235.

Moëller. — Une erreur à propos de la comète Faye, livr. 201, p. 421.

Mohr. — Dosage du tannin dans les substances astringentes, livr. 193, p. 14.

Moncel (Th. Du). — Sur les durées de fermeture des courants nécessaires pour le bon fonctionnement des appareils télégraphiques, livr. 194, p. 76. — Sur un nouveau système d'électro-aimant de Cartier, livr. 195, p. 137; livr. 196, p. 152.

Monier. — Dosage du tannin, livr. 193, p. 14. — Sur les matières organiques des eaux insalubres, livr. 214, p. 1004.

Monoyer. — Action de l'acide nitrique sur le camphre, livr. 201, p. 400.

Montani. — Reliefs de la surface lunaire, livr. 199, p. 303.

Montegazza. — Sur les greffes animales, livr. 200, p. 363.

Montigny. — Sur le pouvoir des pointes, livr. 197, p. 229. — Recherches sur l'indice de réfraction de la lumière blanche, livr. 207, p. 678.

Montucci (Henry). — Livr. 198, p. 272. — Résolution numérique des équations, livr. 202, p. 463.

Moreau (A.). — Composition de l'air de la vessie natatoire, livr. 197, p. 233.

Morin (Le général). — Livr. 193, p. 27 ; livr. 194, p. 78. — Rapport sur un mémoire de Tresca et Laboulaye sur la théorie mécanique de la chaleur, livr. 197, p. 221. — Sur les moyens à employer pour rafraîchir l'air à introduire dans les lieux ventilés régulièrement, livr. 209, p. 800. — Rapport sur l'organisation de l'enseignement industriel en Allemagne et en Suisse, livr. 201, p. 400. — Observations sur une communication de Seguier relative aux armes à feu, livr. 203, p. 498. — Rapport sur plusieurs mémoires de Grimaud, de Caux, sur le canal de Marseille, livr. 216, p. 1102.

Morin. — Thermomètre Vigié, livr. 194, p. 75. — Sur un mode de transformation des figures employé dans la théorie de la chaleur, livr. 211, p. 892.

Mortillet. — Instruments et haches en pierre, livr. 195, p. 133.

Moquin-Tandon. — Le monde de la mer, livr. 193, p. 36.

Mouchez. — Livr. 195, p. 136. — Nouvelle comète, livr. 201, p. 422.

Mouchot. — Nouvelle interprétation géométrique des valeurs imaginaires d'une variable, livr. 208, p. 751.

Moulin (Ch. Des). — Livr 194, p. 76.

Mouline. — Observations relatives à la maladie des vers à soie, livr. 210, p. 845.

Moutier et **Deetzenbacher**. — Sur une propriété du soufre, livr. 197, p. 226.

Mudd (James). — Médaille de la Société de photographie d'Ecosse, livr. 202, p. 455.

N

Nabel. — Substitution de la glycérine nitrée ou fulminante à la poudre pour l'explosion des mines, livr. 208, p. 754.

Naquet. — Ses principes de chimie, livr. 194, p. 93 ; livr. 200, p. 366. — Toluène trichloré, livr. 201, p. 395 et 397.

Netler. — De l'élément buccal dans la fièvre typhoïde et de l'heureuse influence des gargarismes acidulés, livr. 193, p. 36.

Nicholson. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 5.

Nicklès. — Sur l'existence du bichlorure de manganèse et de ses congénères du brome et de l'iode, livr. 199, p. 304. — Sur les combinaisons du bore avec les corps halogènes, livr. 202, p. 460.

Nicolaïdes. — Sur la théorie des surfaces, livr. 200, p. 361.

Noé. — Sur un bolide observé à Metz, livr. 202, p. 463.

Noguès. — Ophites des Pyrénées, livr. 211, p. 894.

Nonat. — Sur l'emploi des fumigations chlorées, livr. 216, p. 1096.

O

Obling. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 6.

Ogier. — Sur le câble transatlantique, livr. 213, p. 963.

Omalius d'Halloy. — Races humaines. — Origine des différences, livr. 193, p. 28.

Oppenheim. — De l'allyline, livr. 216, p. 1099.

Oppolzer (Dr). — Traitement de la sciatique, livr. 199, p. 323.

Ozanam (Dr). — Cautérisation par l'acide chromique, livr. 208, p. 758.

P

Painvin. — Théorie des surfaces polaires d'un plan, livr. 203, p. 502.

Panbour. — Sur la théorie des roues hydrauliques, livr. 205, p. 607. — *Ibid.*, p. 612 ; livr. 207, p. 687.

Pape (Ch.). — Ellipsoïde d'efflorescence, livr. 207, p. 673.

Paravey. — Constellation d'Orion, livr. 200, p. 366.

Paris (L'amiral). — Moyen d'éviter les avaries des grandes marines à hélice, livr. 205, p. 611.

Pâris. — Sur la trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aourass, livr. 207, p. 687.

Papillon. — Considérations sur l'histoire de la philosophie chimique, livr. 205, p. 593 à 606.

Parville (De). — Ses causeries scientifiques, livr. 196, p. 158. — Ses hiéroglyphes, livr. 206, p. 668.

Pasteur. — Procédé pratique de conservation et d'amélioration des vins, livr. 203, p. 492. — Sur les dépôts qui se forment dans les vins, livr. 204, p. 559. — Nouvelles observations sur la conservation des vins, livr. 209, p. 809 ; livr. 213, p. 944. — Résumé de ses observations sur les vers à soie, livr. 213, p. 958. — Sur la conservation des vins par le chauffage, livr. 216, p. 1101.

Payen. — Sur les procédés d'extraction du sucre de Reynoso, livr. 207, p. 888. — Sur l'iodure de potassium, livr. 211, p. 896.

Pécholier. — Sur les dangers ou l'innocuité de la liqueur d'absinthe, livr. 210, p. 839.

Peligot. — Sur les sucrates de chaux, livr. 193, p. 28. — Etudes chimiques et physiologiques sur les vers à soie, livr. 216, p. 1101.

Pellarin. — Sur la diarrhée dite *prémonitoire*, liv., 203, p. 963.

Pelouze. — Dosage du tannin, livr. 193, p. 14. — Rapport sur les sucrates de chaux, livr. 194, p. 77. — Sur une combinaison nouvelle d'eau et de carbonate de chaux, livr. 198, p. 272. — Action des métalloïdes sur le verre et de la présence des sulfates alcalins dans tous les verres du commerce, livr. 204, p. 547. — Analyse volumétrique du fer contenu dans le sang, livr. 213, p. 499. — Sur la coloration du verre par le sélénium, livr. 214, p. 994. — Aventurine à base de chrome, livr. 215, p. 1057.

Penot (Dr). — Rapport sur le prix Daniel Dollfus, livr. 194, p. 70.

Pennes. — Ses bains stimulants. — Formule, livr. 213, p. 959.

Percy. — Son traité de métallurgie. — Appréciation de Deville, livr. 203, p. 503.

Perkin. — Prix Daniel Dollfus, livr. 194, p. 75. — Couleur bleue ou violette dérivée de la fuchsine, livr. 208, p. 420.

Perrot. — Sur le pouvoir des pointes, livr. 196, p. 147; livr. 198, p. 272.

Persoz. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 3. — Nouvelle méthode pour déterminer le poids spécique des corps solides, livr. 197, p. 230. — Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps, *ibid.* — Transformation de l'oxyde nitreux en acide nitrique et en ammoniaque livr. 198, p. 274. — Décomposition du nitrate d'ammoniaque, livr. 203, p. 505. par la chaleur, — Sur l'état moléculaire des corps (*suite*), livr. 206, p. 654. — Sur la solubilité, livr. 216, p. 1103.

Phillips. — Revirement dans sa présentation, livr. 195, p. 135.

Phipson (Dr). — Note sur le zirconium, livr. 214, p. 1007.

Pierre (Isidore). — Sur les variations qu'éprouve dans le blé le rapport de la potasse à la soude, livr. 208, p. 758.

Pietra-Santa (Dr). — Sur la phthisie pulmonaire, livr. 196, p. 150. — Prophylaxie du choléra-morbus, livr. 213, p. 960.

Piria. — Sa mort. — Notice sur ses travaux, par Dumas, livr. 209, p. 805.

Pisani. — Sur la kalicine. — Son analyse, livr. 203, p. p. 503. — Sur la limonite pisolitique d'Iwaro, *ibid.*

Pissis. — Livr. 194, p. 75. — Sur les volcans et sur les terrains récents du Chili, livr. 204, p. 553. — Sur des gisements de tripoli observés au Chili, livr. 213, p. 963.

Plankowski. — Conservation de la fibre musculaire, par l'acétate de soude, livr. 208, p. 758.

Plantamour. — Son élection comme correspondant, livr. 204, p. 553.

Poey. — Correspondances météorologiques, livr. 205, p. 612. — Sur l'inversion diurne et nocturne de la température, livr. 195, p. 133. — Sur la non-existence sous le ciel austral du retour périodique des étoiles filantes, livr. 214, p. 1005.

Poggioli. — Influence de l'électricité dans le choléra, livr. 213, p. 963.

Poirel. — Constructions en béton, livr. 208, p. 744. — Sur la construction des ouvrages à la mer, livr. 209, p. 802.

Poncelet. — Traité des propriétés projectives des figures, livr. 196, p. 150.

Pons (Dr). — Intervention de la rate dans le choléra, livr. 195, p. 135.

Pouchet. — Expériences sur la congélation des animaux, livr. 216, p. 1099 et 1100.

Pouillet. — Son intervention malheureuse dans l'élection de Foucault, livr. 195, p. 140.

Pouncy. — Épreuves positives. — Sa réclamation contre Poitevin, livr. 198, p. 265.

Preyer. — Sur le principe actif du curare, livr. 206, p. 653.

Q

Quatrefages. — Sur la classification des annélides, livr. 200, p. 361.

R

Radau. — Poussière d'étoiles filantes. — Influence du mouvement du système solaire sur les spectres des réseaux. — Pile thermo-électrique. — Cuisson sans feu. — Aurores boréales. — Deux nouvelles comètes, livr. 193, p. 38. — La planète Alcmène. — Comète V, 1864, livr. 194, p. 82. — Une étoile calomniée. — Comète V, 1864. — Etoiles variables. — Vibroscope à polarisation, livr. 196, p. 161. — La base scientifique de la musique, livr. 197, p. 193. — Spectres des nébuleuses. — Spectre d'une étoile filante. — Nouveau spectroscope. — Horoscope. — Fluorescence inverse. — Etoile filante obscure. — Nécrologie, livr. 198, p. 257. — Enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour, par Roscoë. — Etat sphéroïdal. — Etude par Berger. — Thermomètre à maxima, de Geissler. — Etudes sur le phonautographe, par Donders, livr. 200, p. 353. — Une erreur à propos de la comète Faye. — Nouvelle comète vue pour la première fois en Europe, par Mouchez. — Piles thermo-électriques, par Marcus. — Théorie des sons résultants, de Helmholtz, livr. 201, p. 421. — Presses sterhydrauliques, de Desgosse et Ollivier. — Nouvelle planète. — Mort de l'amiral Fitz-Roy, livr. 202, p. 456. — Dispersion dans les gaz, par Netteler, livr. 205, p. 619. — Longueur d'onde de la raie bleue de l'indium, par J. Muller, livr. 205, p. 622. — *Le Ciel*, compte-rendu de l'ouvrage de Guillemin, livr. 206, p. 663. — Ellipsoïde d'efflorescence, par Charles Pape. — Equivalent mécanique de la lumière, par J. Thomson. — Méthodes pour mesurer l'indice de réfraction, par Bernard. — Recherches sur l'indice de réfraction de la lumière blanche, par Ch. Montigny. — Formule de dispersion de Christoffel. — Eclipse de soleil, du 25 avril 1865, livr. 207, p. 673. — Réfraction et densité, livr. 209, p. 789. — Photochimie. — Sur la cause de la sensibilité de l'iodure d'argent, par Vogel. — Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur, par Tyndall. — Nouvelle planète, livr. 210, p. 817. — Sur les erreurs personnelles, livr. 214, p. 977 à 985; livr. 215, p. 1025 à 1032.

Raillard (L'abbé). — Sur l'arc-en-ciel, livr. 205, p. 612.

Rammelsberg. — Séparation de l'acide tungstique et du bioxyde d'étain, livr. 194, p. 63.

Ramon de la Sagra. — Puberté des jeunes filles, livr. 213, p. 63. — Choléra, livr. 215, p. 1051.

Ramsay l'Amy. — Médaille de la Société de photographie d'Ecosse, livr. 202, p. 455.

Rarchaert. — Sur un nouveau mode de chargement des pièces d'artillerie, livr. 216, p. 1096.

Rauly. — Qualités du bois de l'ailante pour le charronnage, livr. 210, p. 839.

Read. — Découverte d'un four ayant servi à Bernard Palissy, livr. 209, p. 809.

Redwood. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 5.

Regnault. — Sur l'épidémie de Savoie, livr. 202, p. 461.

Reichembach. — Poussière d'étoiles filantes. — Analyses, livr. 193, p. 38.

Remak. — Livr. 193, p. 34.

Remelé (A.). — Faits pour servir à l'histoire du cobalt, livr. 194, p. 64 et 67. — Revue de chimie analytique, livr. 194, p. 60.

Renard. — Son procès en Angleterre contre Levinstein, livr. 193, p. 1 à 13; livr. 195, p. 141. — Arrêt, livr. 196, p. 178.

Renard. — Formules de l'électrodynamique, livr. 195, p. 136.

Renault (Bernard). — Sur le bromure de cuivre considéré comme agent photographique, livr. 194, p. 87. — Nouvelle méthode d'analyse quantitative applicable aux alliages, livr. 199, p. 325. — Nature de l'action chimique qu'exerce la lumière sur les sels haloïdes de cuivre, livr. 210, p. 857.

Reveil. — De la dialyse et de son application à la recherche des substances toxiques, livr. 198, p. 275. — Sa mort, livr. 204, p. 576.

Reynaud. — Plateau neigeux des montagnes du Lavercq, livr. 193, p. 28.

Reynoso (Alvaro). — Essai sur la culture de la canne à sucre, livr. 197, p. 233. — Sur l'extraction du sucre, 205, p. 613.

Richer. — Machine électrique à plateau de soufre, livr. 196, p. 152.

Ridolfi. — Sa mort, livr. 199, p. 306.

Ritchie. — Une nouvelle boussole, livr. 205, p. 613.

Robert (Eug.). — Observations critiques sur l'âge de pierre, livr. 200, p. 366 ; livr. 209, p. 805.

Robin (Édouard). — Théorie de la putréfaction, livr. 201, p. 402. — Sur les moyens de ralentir l'activité respiratoire, livr. 205, p. 615 ; livr. 207, p. 707 ; livr. 209, p. 803.

Robin (Charles). — De l'appareil électrique des raies, livr. 209, p. 807 ; livr. 216, p. 1104.

Robinet. — Quelle eau boivent les Parisiens ? livr. 196, p. 155. — Son opinion sur les travaux de Grimaud, de Caux, p. 156.

Robinson. — Médaille de la Société de photographie d'Écosse, livr. 202, p. 455.

Roche. — Lettre à Faye sur les offuscations du soleil, livr. 202, p. 459.

Roscoe. — Enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour, livr. 200, p. 353.

Roth (Jules). — Sur la phénicienne, livr. 196, p. 172.

Roubaud (Dr). — Identité d'origine de la gravelle, du diabète et de l'albuminurie, livr. 200, p. 363.

Roudanevsky. — Sur la structure du tissu nerveux et action de quelques poisons sur lui, livr 193, p. 34.

Roulin. — Souvenirs de voyage, livr. 197, p. 230. — Son élection comme académicien libre. — Notice biographique, livr. 199, p. 304. — Observations sur les découvertes faites à l'île d'Elbe, par Simonin, livr. 210, p. 837.

Roux. — Conservation de l'eau à bord des navires, livr. 208, p. 745.

Runge. — Lauréat du prix Daniel Dollfus, livr. 194, p. 75.

Runterfurd. — Photographie de la lune, livr. 213, p. 957.

S

Saint-Edme. — Capacité électrique des alliages dits *bronzes d'aluminium*, livr. 214, p. 1021.

Saint-Pierre. — Analyses des liquides obtenus par la ponction du thorax, livr. 201, p. 398. — Industrie du département de l'Hérault, livr. 210, p. 827 ; livr. 213, p. 949 ; livr. 215, p. 1064.

Saint-Pierre et **Estor.** — Livr. 193, p. 5.

Saint-Venant. — Livr. 194, p. 77. — Sur l'impulsion transversale et la résistance vive des barres, verges ou poutres élastiques. — Forces vives vibratoires, livr. 201, p. 410 ; livr. 207, p. 687.

Salet. — Livr. 199, p. 307.

Salvert. — Sur une propriété du mouvement permanent des fluides, livr. 204, p. 555.

Sandras (Dr). — Livr. 199, p. 306.

Sanson. — Sur la variabilité des métis, livr. 208, p. 745. — Objections à Pasteur sur la cause qui fait vieillir les vins, livr. 210, p. 844.

Sarran (E.). — Sur la propagation et la polarisation de la lumière dans les cristaux, livr. 205, p. 607.

Sauvage. — Observations sur la dernière communication de Houzeau sur l'ozone, livr. 211, p. 923.

Saytzeff. — Livr. 200, p. 367.

Schiff (Hugo). — Action de l'aniline sur différents sels métalliques, livr. 201, p. 395.

Schimko. — Son mémoire sur les harmonies arithmétiques et géométriques, livr. 204, p. 557.

Schnepp (Dr). — La phthisie est une maladie ubiquitaire, livr. 195, p. 135 ; livr. 198, p. 284 ; livr. 204, p. 548. — De l'action électrique des eaux minérales sulfureuses, livr. 204, p. 556.

Schultz. — Mordant des couleurs d'aniline, livr. 200, p. 376.

Schultze. — La nouvelle poudre à canon prussienne, livr. 215, p. 1059.

Schutzemberger. — Nouveaux dérivés de l'indigotine, livr. 209, p. 809.

Scoutetten. — De l'état électrique des eaux minérales comme cause de leur action, livr. 208, p. 753 ; livr. 205, p. 615.

Secchi (P.). — De l'influence de l'atmosphère sur les raies du spectre. — Constitution du soleil, livr. 197, p. 228. — Sur la lumière spectrale de la nébuleuse d'Orion, livr. 199, p. 307. — Sur les raies du spectre de Saturne, livr. 205, p. 607.

Sédillot (Dr). — Influence des causes mécaniques sur la forme et le développement des os, livr. 195, p. 137.

Seguier. — Sur le perfectionnement des armes à feu, livr. 202, p. 461 ; livr. 203, p. 498. — Observations du général Morin, *ibid.*

Serres. — Squelette du glyptodon, livr. 211, p. 896. — Observations sur le choléra, livr. 214, p. 1005.

Serret. — Perturbation de Pallas, livr. 207, p. 686.

Sicard et **Schoras.** — Mémoire sur les champignons vénéneux, livr. 202, p. 465.

Silbermann. — Projet de pavillons multipliés pour l'exposition de 1867, livr. 208, p. 749.

Simonin. — Objets trouvés à l'île d'Elbe par Toresi, livr. 209, p. 810.

Smith (John). — Médaille de la Société de photographie d'Ecosse, livr. 202, p. 455.

Soubeiran (Léon). — Sur l'éducation des écrevisses, livr. 305, p. 610. — Sur l'éducation des anguilles, livr. 210, p. 846.

Souviron. — Production continue de l'ozone, livr. 211, p. 839.

Spiegel. — Essai d'une théorie des phénomènes de catalyse, livr. 208, p. 763.

Splingard. — Réclamation de priorité, livr. 193, p. 35.

Spoerer. — Ses travaux sur le soleil, livr. 202, p. 462.

Struve (Otto). — Son élection comme correspondant, livr. 204, p. 548.

Sylvester. — Livr. 193, p. 27 ; livr. 201, p. 458 ; livr. 204, p. 546-554.

T

Tchihatchef. — Relation d'un tremblement de terre ressenti à Florence, livr. 193, p. 35.

Tellier (Ch.). — Application industrielle de l'ammoniaque à la production du vide, livr. 197, p. 224. — A la mécanique, livr. 195, p. 134 ; livr. 199, p. 309 ; livr. 205, p. 609.

Terquem. — Vibrations des plaques rectangulaires, livr. 205, p. 459.

Terreil. — Analyse de diverses substances minérales du royaume de Siam, livr. 193, p. 37 ; livr. 196, p. 150. — Sur la non-conductibilité du papier pour la chaleur, livr. 201, p. 401.

Tessan. — Rapport sur un mémoire de de Blocqueville, livr. 193, p. 27. — Notice nécrologique sur feu Duperrey, livr. 210, p. 840.

Thomas. — Agent de Renard. — Sa déposition dans l[e] procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 2.

Thomas (Ferdinand). — Mémoire sur les sels d'or, livr. 168, p. 276. — Analyse du chlorure d'or pour la photographie, livr. 202, p. 454.

Thomson (Jules). — Équivalent mécanique de la lumière, livr. 207, p. 674.

Thuillier. — Sur le chromo-aniline, livr. 200, p. 376.

Tick. — Méthode nouvelle de se débarrasser du ténia, livr. 197, p. 225.

Tigri. — Bactéries dans le sang des personnes mortes de fièvre typhoïde, livr. 194, p. 80.

Tissier frères. — Notice nécrologique, livr. 193, p. 44.

Tissot. — Livr. 193, p. 28. — Bolide observé à Paris, livr. 193, p. 33. — Sur la construction des cartes géographiques, livr. 203, p. 502. — Réclamation, *ibid.*

Toovey. — Le lithophotographe, livr. 198, p. 264.

Topinard (D^r^). — De l'ataxie locomotrice, livr. 194, p. 80.

Tourneur. — Sur le calcaire à astéries et sur ses rapports paléontologiques, livr. 209, p. 802.

Trécul. — Tannin des légumineuses, livr. 196, p. 155; livr. 199, p. 306. — Sur les laticifères des convolvulacées, livr. 202, p. 464. — Production des placentules amylifères, livr. 211, p. 893.

Tresca. — Second rapport de Morin sur son mémoire en collaboration avec Laboullaye sur la théorie mécanique de la chaleur, livr. 198, p. 221. — Circonstances que présente l'écoulement de la glace soumise à de fortes pressions, livr. 197, p. 230. — Rapport de Morin sur ce mémoire, livr. 205, p. 609.

Trieul. — Livr. 195, p. 135.

Trideau (D^r^). — Épidémie d'angine couenneuse combattue par le culèbe et le copahu, livr. 211, p. 895

Troost. — Recherches sur le zirconium, livr. 208, p. 752.

Turnbull. — Ses procédés secrets contre la surdité l'empêchent d'obtenir un rapport, livr. 193, p. 28.

Turquan. — Livr. 193, p. 27; livr. 194, p. 75.

Tyndall. — Fluorescence inverse, livr. 198, p. 261. — Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur, livr. 210, p. 818.

V

Vaillant (L.). — Reproduction par bourgeonnement observée sur une annélide de la rade de Suez, livr. 198, p. 272.

Vaillant (Maréchal). — Rapport sur la fécondation artificielle, livr. 199, p. 305.

Valenciennes. — Sa mort, livr. 202, p. 458.

Valérius. — Sur les vibrations et sur un chromoscope électrique, livr. 196, p. 147.

Van Beneden. — Ossements humains enfouis avec des ossements d'animaux qui n'habitent plus le pays, livr. 194, p. 77.

Van de Poel. — Collection d'armes et d'ustensiles en pierre découverts à Java, liv. 214, p. 1003.

Vé et **Leven**. — Sur un alcaloïde extrait de la fève de Calabar, livr. 205, p. 609.

Velpeau. — Présentation du *Dictionnaire des sciences médicales*, livr. 199, p. 307. — La faculté du langage a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieurs du cerveau? livr. 203, p. 516. — Discours prononcé aux obsèques de Malgaigne, livr. 213, p. 974. — Son opinion sur le choléra, livr. 214, p. 1006.

Verdeil. — Livr. 195, p. 133.

Vergnette-Lamotte. — Sa candidature et son élection comme correspondant, livr. 197, p. 225, 227 et 232. — Des effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins, livr. 203, p. 492.

Verguin. — Notice nécrologique, livr. 193, p. 42. — Lauréat du prix Daniel Dollfus, livr. 194, p. 75.

Vériot. — Sur les équations, livr. 202, p. 463.

Verstraet. — Nouveau mode de dosage des sulfures, livr. 197, p. 225.

Vibraye. — Livr. 208, p. 751. — Réponse à une question d'Eugène Robert sur l'absence de l'ivoire travaillé dans les gisements celtiques, livr. 210, p. 842.

Vigié (Armand). — Sur le filtrage en grand des eaux, livr. 211, p. 894.

Villeneuve-Flayosc. — Sur la cause de l'harmonie des formes terrestres, livr. 207, p. 686. — Vibrations terrestres, livr. 210, p. 836.

Villiers du Terrage. — Livr. 198, p. 272.

Violette. — Sur la cause de la cristallisation des solutions salines sursaturées, livr. 202, p. 465; livr. 203, p. 507.

Vionnois. — Sur la cristallisation de l'eau, livr. 197, p. 229.

Virey. — Baromètre très-portatif, livr. 197, p. 230.

Virgile. — Frottage des bouches à feu, livr. 203, p. 506.

Vogel (Hermann). — Sur la photochimie. — Cause de la sensibilité de l'iodure d'argent, livr. 210, p. 817.

Voisin. — Sur les mariages entre consanguins, livr. 195, p. 138.

Volpicelli. — Livr. 193, p. 27; livr. 194, p. 76. — Recherches sur la tension, livr. 213, p. 960.

W

Wagner (Rodolphe). — Sur le minerai des baux (bauxites) et ses applications dans l'industrie chimique, livr. 200, p. 343.

Wanklyn. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 9.

Warington. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 7.

Weed. — Sa déposition dans le procès du bleu d'aniline, livr. 193, p. 8.

Wharton-Simpson. — Procédé au collodio-chlorure d'argent, livr. 202, p. 452.

Whitelaw. — Utilisation de la saumure, livr. 200, p. 378.

Weber. — Sa candidature et son élection, livr. 200, p. 304 et 366.

Wilm. — Diverses communications, livr. 201, p. 400.

Wothly. — Son procédé. — État de la question. — Recherches de Cooper, livr. 198, p. 262; livr. 202, p. 451.

Wouves. — Le choléra est le résultat de miasmes, livr. 213, p. 964.

Wurtz. — Ses leçons de philosophie chimique, livr. 194, 195, 196, p. 83, 89, 158, 186. — Son choix pour le prix biennal. — Ses titres. — Sa lettre annonçant sa douzième leçon, livr. 207, p. 689. — Aperçus des travaux chimiques qui lui ont valu le prix biennal, par Chevreul, livr. 214, p. 985.

Z

Zaliwski. — Démonstration du théorème du carré de l'hypothénuse, livr. 195, p. 133.

Zantedeschi. — Sur la météorologie italienne, livr. 205, p. 608. — Sa réclamation de priorité, livr. 210, p. 836.

Zinna. — Livr. 194, p. 76.

FIN

DES TROIS TABLES DU MONITEUR SCIENTIFIQUE POUR L'ANNÉE 1865.

50707 PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE, RUE DE RIVOLI, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

A L'USAGE

DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS

AVEC

UNE REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE

POUR LES PROFESSEURS ET LES SAVANTS.

ANNÉE 1865. — PREMIER SEMESTRE.

PROCÈS DU BLEU D'ANILINE EN ANGLETERRE (1).

(Traduit du *Chemical News*, n^{os} 264 et 265, 24 et 31 décembre 1864.)

RENARD CONTRE LEVINSTEIN.

Devant M. le vice-chancelier W.-P. WOOD.

M. GROVE Q. C., présentant d'abord la cause au nom des demandeurs, passe rapidement en revue les actes antérieurs, dans lesquels il a répondu aux objections élevées contre la validité du brevet qui fait l'objet du litige.

Le premier témoin appelé est M. GIRARD, un des demandeurs, qui est interrogé à l'aide d'un interprète. En réponse aux questions faites par M. Hugh Cairns, il dit que la couleur bleue en question a été découverte par lui, en collaboration avec M. de Laire, qui travaillait avec lui dans le laboratoire de la Monnaie française. Le nom de ce collaborateur n'a point paru dans le brevet anglais, parce que, au moment où le brevet a été pris, il était malade et incapable de venir en Angleterre. A l'époque de la prise de brevet, la matière tinctoriale rouge était connue, en Angleterre et en France, à l'état liquide et à l'état solide, mais surtout à l'état solide. Ce rouge d'aniline produit le bleu, lorsqu'il est suffisamment purifié. Le témoin est persuadé que la couleur bleue était alors nouvelle. La quantité de couleur bleue fabriquée, depuis que le brevet a été pris, a été de 80,000 à 120,000 livres. Cette quantité a été faite tout entière d'après le brevet, à une petite modification près, qui porte sur le mode de chauffage. Cette modification a été introduite à la fin de 1862.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — Le témoin n'était pas employé du gouvernement français, alors qu'il travaillait à la Monnaie. Il était l'élève de M. Pelouze, qui ne lui a fourni aucun renseignement sur les matières tinctoriales d'aniline. M. de Laire et lui-même étudiaient seuls cette question. Ils étaient à la recherche de couleurs nouvelles, et c'est dans le cours de leurs expériences qu'ils ont découvert le moyen de faire un bleu. Ils ont pris trois brevets en France. La matière tinctoriale est, aujourd'hui, fabriquée dans ce pays suivant le dernier de ces brevets, qui a été pris le 2 janvier 1862. — Ils obtiennent d'abord la couleur violette, et passent ensuite au bleu. Le violet est transformé en bleu au moyen de l'acide chlorhydrique étendu. Voici le procédé : Nous prenons la couleur rouge d'aniline purifiée, et nous la chauffons pendant quatre ou cinq heures avec de l'aniline ; nous obtenons ainsi une masse violette. Cette masse est traitée par de l'acide plus ou moins concentré, suivant que nous voulons obtenir une matière plus ou moins bleue. Pour avoir le violet, il faut

(1) Ce compte-rendu est nécessairement limité à la partie scientifique du témoignage ; nous ne nous préoccuperons pas des détails purement personnels.

de l'acide très-étendu; celui-ci doit être plus concentré, si l'on veut obtenir le bleu. Dans tous les cas, la masse est bouillie avec l'acide. La matière tinctoriale rouge d'aniline peut être employée avec succès sous toutes ses formes, pourvu qu'elle soit bien purifiée de substances étrangères. Nous employons l'aniline du commerce, qui ne contient aucun sel. La couleur rouge d'aniline peut renfermer un peu de chlore. Nous avons employé le chlorure de rosaniline, et, tout aussi bien, les autres sels, l'acétate et le sulfate, par exemple. Nous avons reconnu qu'ils réussissaient tous. Nous ne connaissons la composition des couleurs rouges d'aniline que depuis les travaux du docteur Hoffmann, mais ces couleurs étaient connues auparavant. Pour préparer le bleu, nous avons employé le chlorure de rosaniline; mais, à l'époque où nous avons pris notre brevet, nous ignorions quelle était sa nature chimique. Je puis dire maintenant que j'emploie le chlorure en le traitant par l'acide sulfurique. J'ai reçu des communications de M. de Laire, alors que j'étais en Angleterre pour prendre le brevet.

Interrogé de nouveau par M. H. Cairns. — Les brevets français et anglais ont été pris avant l'ouverture de l'Exposition internationale.

M. G. de Laire, interrogé à l'aide d'un interprète, par M. Giffard. — La déposition de M. de Laire ne fait, au fonds, que confirmer celle du témoin précédent. Il ajoute cependant que la quantité de couleur fabriquée s'élève environ à 180,000 livres.

Interrogé contradictoirement par M. Aston. — Je sais aujourd'hui que la couleur rouge d'aniline est un sel de rosaniline à acide organique ou minéral. Le nitrate ne peut être soumis à l'ébullition sans crainte de décomposition. Le bleu peut être préparé avec le nitrate. L'arséniate produit le bleu. Ce sel existait, mais, à la date du brevet, on n'en connaissait pas la nature. Tous les sels se vendaient comme matière colorante rouge d'aniline.

Interrogé de nouveau par M. Giffard. — Autant que je puis le savoir, à la date du brevet, on ne désignait comme rouge d'aniline aucune matière qui ne puisse produire le bleu. Les substances connues comme rouge d'aniline étaient le chlorure et l'arséniate de rosaniline, probablement aussi le sulfate et, certainement, l'acétate. Les plus communément employées étaient l'acétate et l'arséniate. Le nitrate n'est pas connu depuis plus longtemps dans le commerce.

M. Thomas, interrogé à l'aide d'un interprète. — Il est en Angleterre l'agent de M. Renard. Il résidait à Lyon en 1862 et il sait qu'en 1862 la couleur bleue était fabriquée exactement d'après le brevet de Girard.

Interrogé contradictoirement. — La couleur rouge d'aniline était placée dans une cornue de fer avec de l'aniline et chauffée pendant cinq heures. La masse fondue était versée dans une capsule émaillée, et traitée par l'acide hydrochlorique concentré; on faisait alors passer un courant de vapeur à travers le mélange. Ce procédé était répété plusieurs fois, jusqu'à ce que la couleur fût produite. Pour obtenir le violet, on faisait bouillir la matière fondue avec l'acide chlorhydrique dilué, — 10 parties d'acide chlorhydrique du commerce pour 90 d'eau; — cette ébullition avait pour but d'enlever tout excès de matière tinctoriale rouge d'aniline. Lorsqu'on voulait obtenir du bleu, on employait un acide plus concentré. Je sais qu'il était concentré parce qu'il répandait des fumées. En 1862, on désignait sous le nom de rouge d'aniline trois ou quatre produits : l'acétate, l'oxalate, l'arséniate et l'hydrochlorate de rosaniline. Un excès d'aniline est utile dans l'opération. J'ai vu des expériences faites avec la toluidine et elles ont parfaitement réussi.

M. B.-G. Franc, interrogé par M. Russell. — Il fait partie de la Société Renard frères, de Lyon. — Nous avons commencé la fabrication de la matière tinctoriale bleue en avril ou mai 1861. Depuis, nous en avons fait 200,000 kilogr.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — J'étais chargé de la vente. Je ne connais pas d'autre procédé que celui de Girard. Je connais les travaux du docteur Hofmann. Dans le brevet de Girard il n'est pas fait mention d'un arséniate de rosaniline. Nous avons fait notre matière tinctoriale rouge en chauffant l'aniline avec du chlorure d'étain. Nous avons fait également l'iodure, et nous avons produit la couleur rouge avec le nitrate de mercure. En 1861, nous avons employé le chlorure, l'iodure et le nitrate de rosaniline. Tous ces produits étaient connus comme rouge d'aniline, mais vendus sous les noms d'*azaléine*, *fuchsine* et *ma-*

genta. Nous avons acheté un peu d'acide benzoïque, et je crois que nous l'avons employé, mais très-rarement. Nous avons acheté de grandes quantités d'acide acétique.

M. J.-F. Persoz; interrogé par M. Grove. — Je connais le brevet de Girard. Le procédé était nouveau à la date du brevet. La substance connue à cette date comme rouge d'aniline produit le bleu lorsqu'elle est pure. Tout chimiste peut la purifier.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — Les substances connues, en 1861, comme rouge d'aniline comprenaient ce que l'on connaît aujourd'hui comme nitrate de rosaniline. L'acétate et l'oxalate de rosaniline se vendaient à la même date comme matière tinctoriale rouge. Dans la couleur rouge d'aniline brute, il y a un excès d'aniline et des produits secondaires qui peuvent être enlevés. J'ai essayé de produire le bleu avec le nitrate de rosaniline et de l'aniline. J'ai dû ajouter quelque chose avec le nitrate. Je n'ai jamais employé de l'aniline pure; elle renfermait toujours de la toluidine. J'ai essayé avec de la toluidine mélangée d'aniline et j'ai toujours réussi. L'aniline du commerce contient différents corps, parmi lesquels figure l'acétone. Je ne saurais dire si cette acétone se trouve séparée à l'ébullition. Je n'ai jamais expérimenté avec de l'aniline pure. Le chlorure de rosaniline donne du bleu par le procédé Girard ; il en est de même de l'arséniate. On ne peut produire un bleu pur, il a toujours une teinte violette. Les bleus qui paraissent tels à la lumière solaire ne le sont pas dans le spectre.

M. Cahours, interrogé par M. Giffard. — Je connais le procédé de Girard, je l'ai essayé avec du rouge d'aniline et de l'aniline du commerce et j'ai obtenu un beau bleu. Ce procédé, autant que je puis le savoir, était nouveau en 1861.

Interrogé contradictoirement par M. Aston. — Jusqu'à 1861, on n'avait pas fait de bleu avec l'aniline. Il y avait le bleu de cinchonine. J'ai opéré, pour produire le bleu décrit par Girard, sur l'acétate, l'oxalate, l'arséniate, le chlorure et le sulfate d'aniline. J'ai d'abord obtenu une masse violette ; j'ai fait ensuite bouillir celle-ci avec de l'acide chlorhydrique du commerce étendu de 8 ou 10 fois son volume d'eau. Pour obtenir le bleu, j'ai fait bouillir plusieurs fois.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — Pour obtenir le bleu, j'ai opéré sur un mélange de 1 partie d'acide chlorhydrique pour 5 d'eau. Pour rendre le résidu violet, j'aurais employé 1 partie d'acide par 12 d'eau.

Le docteur Hofmann, interrogé par M. Russell. — Je connais la spécification de Girard, L'invention qui y est décrite était parfaitement nouvelle. J'ai préparé la couleur en suivant la marche que voici : Le 19 et le 21 du mois dernier, en compagnie des docteurs Frankland, Noad, Redwood et de M. Warrington, j'ai fait des essais pour produire la couleur bleue. Nous avons employé les substances connues comme acétate, oxalate, sulfate, arséniate et chlorure de rosaniline, ainsi que la toluidine. Nous avons vérifié la pureté de notre aniline au point de vue de la présence de l'acide acétique. Chacun de ces sels a été mélangé avec de l'aniline dans une expérience différente. Nous avons employé une chaleur de 165 degrés ou très-voisine, soit en dessus ou en dessous; le temps nécessaire pour obtenir le résultat a varié ; le plus considérable a été de cinq heures. En premier lieu, nous avons obtenu une masse violette que nous avons divisée en deux parties, l'une devant fournir le violet, l'autre le bleu. Nous avons étendu d'une grande quantité d'eau l'acide chlorhydrique du commerce ; le mélange a été fait avec 4 onces d'acide par gallon d'eau, ce qui représente de l'acide à 2 pour 100 environ. En opérant avec cet acide dilué, nous avons obtenu un résidu violet soluble dans l'acide acétique et dans l'alcool. Nous avons fait varier la durée de l'ébullition, mais je puis dire qu'une demi-heure représentait un temps suffisant. Nous avons fait bouillir alors l'autre portion de la masse violette avec un mélange d'acide et d'eau fait à la proportion de 1 partie d'acide pour 10 d'eau. Le produit avait un éclat cuivré, il se dissolvait dans l'acide acétique et dans l'alcool, et sa solution teignait la soie en bleu. C'est l'acétate de rosaniline qui a exigé le moindre temps de chauffe pour se convertir en bleu ; c'est le chlorure qui a exigé le temps le plus long. Dans tous les cas, on a obtenu un bleu de bonne qualité. Les résultats ont été les mêmes avec la toluidine.

Interrogé contradictoirement par M. Aston. — Je ne sais pas si le nitrate de rosaniline était connu comme matière tinctoriale rouge d'aniline à la date du brevet. Je puis dire que le

nitrate doit produire la couleur, mais il n'a pas été essayé. Je connais l'acétanilide, et je crois qu'elle se rencontre accidentellement avec l'aniline. La méthode employée pour reconnaître la présence de l'acide acétique ferait aussi reconnaître celle de l'acétanilide. Dans l'aniline que nous avons essayée, nous n'avons pas rencontré d'acétanilide. La masse violette, traitée ainsi qu'il est dit dans le brevet, doit produire la matière tinctoriale bleue. La préparation de la couleur bleue exige, au minimum, une demi-heure à deux heures; au maximum, six heures. Je ne saurais dire si l'on peut produire le bleu dans l'espace d'une heure. C'est en janvier 1862 que j'ai, pour la première fois, eu connaissance de l'acétate de rosaniline; je l'ai reçu de M. Nicholson. Nos expériences ont été faites sur 2 à 4 onces du mélange. Je ne saurais dire quels sont les sels de rosaniline qui produisent le plus de matière tinctoriale bleue. Nous n'avons pas fait d'expériences quantitatives. Je crois que l'oxalate était connu à la date du brevet. Un industriel doit toujours employer l'acétate préférablement au chlorure.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — A la date du brevet, on ne connaissait pas les distinctions que l'on fait aujourd'hui entre les sels de rosaniline. Je ne sais si le nitrate avait été déjà employé. Je n'ai pas recherché séparément dans l'aniline l'acide acétique et l'acétanilide.

M. Abel interrogé par M. Giffard. — J'ai expérimenté en suivant le procédé de Girard, et je n'ai eu aucune difficulté à obtenir les résultats. J'ai employé l'aniline du commerce, ainsi que les acétates, oxalates, et chlorures de rosaniline. J'ai pris part aux expériences des 19 et 21 novembre, et je suis entièrement d'acccord avec le docteur Hofmann.

Interrogé contradictoirement par M. Aston. — Je ne crois pas que le double traitement de la masse violette brute soit clairement décrit dans la spécification de Girard. Dans mes propres expériences, j'ai employé les cinq sels mentionnés par le docteur Hofmann. Je n'ai jamais vu le nitrate. J'ai employé de l'aniline du commerce, qui m'avait été fournie par M. Nicholson. J'y ai recherché l'acide acétique, mais non l'acétanilide; les mêmes expériences peuvent servir à reconnaître l'une et l'autre de ces substances. Pour convertir le violet en bleu, il faut chauffer une heure environ; nous avons obtenu le violet dans le même temps. La production du violet représente la production du bleu dans le sens de la spécification. (*The production of the violet was the production of the blue in the meaning of the specification.*) Dans mon essai, la chauffe n'a été prolongée que pendant vingt minutes. Je n'ai fait que deux expériences. En lisant le brevet et en faisant usage des substances connues comme matière tinctoriale rouge d'aniline à l'époque où ce brevet a été pris, je ne puis indiquer aucun moyen de produire en une demi-heure la matière tinctoriale bleue. En opérant sur une grande échelle, peut-être peut-on réduire le temps qu'exige l'opération.

Le docteur Frankland interrogé par M. Russell. — Je suis d'accord avec le docteur Hofmann sur les expériences faites le 19 et le 21 novembre. J'ai pris note du temps qu'a exigé l'expérience faite avec l'acétate de rosaniline et la toluidine. Nous avons obtenu le bleu en tente-cinq minutes. Je ne connais pas de bleu pur. J'en ai examiné un grand nombre, celui d'aniline, le bleu de Prusse, l'indigo et le bleu de cobalt. Ils ont tous une teinte de rouge. J'ai fait l'analyse spectrale du bleu fabriqué par les demandeurs et les défendeurs. Celui des défendeurs contient, outre le bleu, une bande verte et une bande rouge. Le spectre qu'il fournit est le même que celui du bleu d'aniline, d'indigo et de cobalt.

Interrogé contradictoirement par M. Bagshawe. — Je n'ai pas fait d'expérience avant le 19 novembre; nous n'avons pas employé le nitrate. Lorsque j'ai dit que la matière tinctoriale bleue avait été produite en trente-cinq minutes, j'ai voulu parler de la masse violette. Le chlorhydrate de rosaniline est le sel qui a exigé le temps le plus long; l'opération a duré six heures; j'entends parler, en ce moment, de la chauffe au contact de l'aniline. Il a fallu, en outre le temps d'opérer le lavage à l'acide. Nous avons essayé les produits dont nous avons fait usage et qui tous nous avaient été fournis par les demandeurs.

Nous avons recherché dans l'aniline la présence de l'acide acétique; l'essai que nous avons fait eût suffi à nous révéler la présence de l'acétanilide. Nous nous sommes arrêtés après la production de la masse violette, et je ne saurais dire ce qui serait arrivé si nous avions chauffé pendant *beaucoup d'heures*. Je n'ai pas analysé le bleu des demandeurs. Celui des défendeurs fait naître dans le spectre une bande verte et une bande rouge semblables à celles que l'on

observe dans les bleus d'aniline, de Prusse et de cobalt. Ces bandes paraissent avoir la même intensité.

M. Kopp interrogé (en anglais) par M. Grove. — J'ai suivi la spécification de Girard, et je suis arrivé aux résultats annoncés. J'ai employé le temps et la température indiqués. J'ai essayé le nitrate de rosaniline brut, et j'ai obtenu le violet et le bleu. Nous avons expérimenté à Lyon avec l'acétate, l'arséniate, l'oxalate et l'hydrochlorate de rosaniline, et nous avons obtenu la masse violette. Cette masse violette peut seulement être considérée comme la matière brute. A Lyon, nous n'avons pas fait d'expériences avec le nitrate.

Interrogé contradictoirement par M. Aston. — Je n'ai pas teint avec le bleu obtenu par le nitrate. En traitant la masse violette par un acide, on obtient le bleu. On peut purifier le bleu sur laine ou sur soie au moyen d'une eau acide. En passant le tissu dans une eau acide, la teinte bleue augmente. Je regarde tous les bleus du commerce comme renfermant des traces de rouge. L'azaléine était fabriquée avec de l'acide nitrique, et le fabricant a été poursuivi comme faisant usage du brevet Girard. L'azaléine était une matière tinctoriale rouge d'aniline à l'état brut. J'ai toujours employé l'acide chlorhydrique pour obtenir le bleu d'aniline au moyen du rouge d'aniline; on peut réussir avec des acides différemment concentrés, mais l'acide fort vaut mieux. Je n'ai pas obtenu la couleur bleue en trente-cinq minutes. J'ai seulement dirigé mes expériences dans le but de voir si je pouvais obtenir la matière tinctoriale en suivant le brevet. J'ai chauffé le mélange de couleur rouge d'aniline avec de l'aniline pendant cinq ou six heures. C'est avec l'acétate de rosaniline qu'il m'a fallu le moins de temps. J'ai obtenu une petite quantité de violet et une grande quantité de bleu. Si l'on dépasse 180°, on détruit la couleur à moins que l'on ne prenne les précautions nécessaires pour permettre la séparation de l'aniline.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — Presque tous les sels d'aniline peuvent réussir. D'autres acides peuvent également être employés, mais l'acide chlorhydrique est le plus économique. Les teinturiers préfèrent l'acide sulfurique, parce que l'acide chlorhydrique est ferrugineux.

Le docteur Redwood interrogé par M. Drewry. — J'ai pris part aux expériences des 19 et 21 novembre, et je suis d'accord avec le docteur Hofmann sur le compte-rendu qu'il en a fait.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — Le brevet à la main, j'aurais su quelles substances employer. J'aurais pris les couleurs rouges d'aniline telles qu'elles ont été exposées en 1862. Je ne les connaissais pas en 1861. Dans le brevet je trouve ces mots : *purifié à la manière ordinaire*. Et en me reportant aux brevets existants à cette date, je sais ce que ces mots veulent dire. Je ne saurais dire si une température de 155° à 160° est nécessaire. Dans certains cas, il est nécessaire de faire bouillir plus longtemps que dans d'autres. On peut obtenir le violet soit avec de l'acide concentré, soit avec de l'acide faible, mais pour le bleu, l'acide concentré est nécessaire.

M. E.-C. Nicholson interrogé par M. Russell. — Je suis l'un des demandeurs. Autant que je puis le savoir, le procédé de Girard était nouveau. J'ai obtenu le bleu sans difficulté, en suivant la spécification qui est pleinement intelligible pour des ouvriers compétents. Nous avons suivi ce brevet depuis le mois de juillet 1862, et nous avons payé aux propriétaires un droit de 16,000 livres sterling (400,000 francs).

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — Nous fabriquons, en somme, par ce procédé. Si nous avons employé l'acide acétique cristallisable, je puis dire que c'est au fond la même chose. Nous commençons par mélanger 20 livres de rosaniline, 60 livres d'aniline, 4 pintes d'acide acétique cristallisable, et nous laissons bouillir pendant une heure un quart. Nous montons jusqu'à 300° ou 360° Fahrenheit (150° à 182° centigrades) et quelquefois même 370° (188° centigrades). Quand la matière bouillie est bleue, nous ajoutons 4 pintes d'acide acétique cristallisable mélangé avec 20 pintes d'alcool méthylé. Nous n'employons pas l'acide hydrochlorique. Ceci est, en somme, d'accord avec le brevet. Nous prenons la quantité de rosaniline (la base incolore) et d'acide acétique cristallisable exactement nécessaire pour former le rouge d'aniline. au lieu de fabriquer séparément celui-ci. Nous chauffons ensuite avec de l'aniline pendant une heure et demie ; la matière passe de l'état violet à l'état bleu. Nous dissolvons ensuite dans un mélange d'acide acétique cristallisable et d'al-

cool. Nous employons, en poids, 20 livres de rosaniline pour 5 d'acide acétique. Si je faisais usage d'acide acétique cristallisable pur, il y aurait, dans cette proportion, 1 livre d'acide en trop, mais l'acide acétique cristallisable du commerce n'est jamais anhydre. Nous faisons trois qualités d'acide cristallisable; l'un renferme 40, l'autre 20 pour 100 d'eau; le troisième n'en renferme pas. Nous employons un mélange des deux premiers. Le brevet dit que l'on doit faire bouillir cinq ou six heures; nous ne prolongeons pas l'opération aussi longtemps. L'alcool méthylé (*methylated spirit*) n'est pas spécifié dans le brevet. Je ne saurais rien dire au docteur Odling du procédé qu'il a employé pour faire le bleu. La *légère modification* à laquelle il est fait allusion est l'emploi de l'acide acétique. Cela n'est pas dans le brevet, mais la *matière tinctoriale rouge d'aniline* y est. On connaît dans le commerce trois couleurs rouges d'aniline : l'acétate, le chlorure et l'oxalate de rosaniline. Je ne crois pas que l'arséniate soit aujourd'hui un article commercial. Le chlorure renferme un peu d'arséniate. La substance mentionnée dans le brevet de Meldock est vendue par nous non pas comme arséniate, mais comme acétate. Je ne saurais dire si l'on vendait de l'arséniate à la date du brevet Girard. Je ne connais le nitrate que depuis hier. — J'ai pris 7 livres d'acétate de rosaniline et pendant une heure et demie je les ai chauffées à une température variant entre 300 et 310° Fahrenheit (150° à 158° centigrades) avec une livre dans un cas, une livre et demie, dans un autre cas, d'aniline. J'ai versé la matière fondue dans un vase de cuivre et je l'ai fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique étendu formé de 1 gallon d'acide pour 20 gallons d'eau. J'ai fait bouillir alors jusqu'à formation du bleu. L'acide le plus concentré que j'ai employé était formé de 1 gallon d'acide pour 5 d'eau. L'acétate de rosaniline était cristallisé. En 1861, on connaissait l'acétate de rosaniline cristallisé sur le marché. J'ai connu sa composition en février 1861, mais cette composition n'a été publiée par le docteur Hofmann qu'en février 1862.

Interrogé de nouveau par M. Giffard. — Le nitrate de rosaniline n'était pas un article de commerce. Les teinturiers emploient en général l'acide sulfurique, mais quelquefois l'acide hydrochlorique. Avec l'eau seule, les couleurs bleues ne donnent que du bleu d'un gris sale. A la date du brevet, la composition du rouge d'aniline n'était pas connue.

Le docteur Odling interrogé par M. Russell. — Je connais le brevet Girard et j'ai obtenu le bleu en m'y conformant exactement. (Il montre un spécimen.) J'ai eu quelques renseignements sur cette couleur en teinture, mais non sur son procédé de fabrication. On m'a dit d'employer de l'eau chaude, et de l'acidifier légèrement par l'acide sulfurique. J'ai entendu M. Nicholson décrire son procédé, et la seule différence que je trouve entre ce procédé et le brevet est relative au temps pendant lequel on chauffe le mélange. J'ai reçu un échantillon de couleur bleue, et je l'ai analysé. La masse était formée de couleur bleue, mais il y avait des traces de couleur rouge et d'acide hydrochlorique. Je ne doute pas que ce bleu ait été produit par le procédé Girard ou par un procédé dont la substance est la même. J'ai analysé également un échantillon de *bleu de Lyon* qui a confirmé mes conclusions précédentes quant au mode de production.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — Le bleu que j'ai préparé a été fait en suivant le brevet. L'acide hydrochlorique sert à débarrasser la matière de la couleur pourpre. Ce n'est pas employer un procédé essentiellement différent que de ne pas faire usage d'acide hydrochlorique : c'est agir de même que faire usage d'acide sulfurique ; il en est de même pour l'acide acétique dans cette condition. L'alcool réussirait, mais il y aurait perte. Il existe encore une autre différence, c'est l'emploi de trois parties d'aniline pour une de rosaniline, au lieu de parties égales de l'une et de l'autre.

Je ne saurais dire quelles proportions sont les meilleures ; pour moi je n'ai employé que celles qui sont spécifiées dans le brevet. Il y a une différence dans le temps de chauffe. J'ai chauffé pendant une heure et demie, et aussi pendant cinq heures. En suivant le brevet, il faut chauffer plus d'une heure et demie, et je pense que c'est en chauffant pendant cinq heures que j'ai obtenu le meilleur bleu. J'ai employé un produit désigné sous le nom de *Poudre Magenta;* c'était de l'acétate de rosaniline. J'ai purifié l'aniline moi-même, elle contenait probablement de la toluidine. J'ai employé des poids égaux, me conformant ainsi au brevet. Je suis arrivé au bleu avant de faire bouillir avec l'acide chlorhydrique. Je suis arrivé au violet après une chauffe d'une heure et demie. Après une chauffe de cinq heures, la masse

était bleue, mais il était encore possible d'en obtenir du violet. J'ai expérimenté avec du sulfate, du chlorure et de l'arséniate de rosaniline; chacun de ces corps m'a donné du violet en cinq heures. Ces sels m'avaient été fournis par M. Nicholson. J'y ai recherché l'acide acétique et l'acétanilide; le mode analytique dont j'ai fait usage m'aurait aussi révélé l'acide benzoïque et beaucoup d'autres matières organiques. J'aurais pu ainsi reconnaître l'acide oxalique. J'ai fait des quantités d'acétanilide. J'ai dit que j'avais trouvé de l'acide chlorhydrique, parce que j'avais reconnu la présence du chlore. Dans le cas où l'on aurait employé le chlorure de rosaniline et l'acide acétique, on devrait retrouver du chlore. Le chlorure de rosaniline mélangé d'acide acétique doit donner une solution acide. Je crois que ce mélange donnerait les résultats que j'ai obtenus. Je ne sais s'il contiendrait du chlore, mais mon opinion est que ce chlore devrait se combiner avec le bleu et donner du chlorure de ce bleu. On peut obtenir du chlore avec le sel et l'eau. Je crois que l'acide hydrochlorique a été employé, mais je n'en ai pas une preuve positive. J'ai trouvé une petite quantité de couleur rouge. Pour la reconnaître, j'ai employé un alcali de force ordinaire. C'est la couleur rouge de l'acide carbolique, les acides ne l'altèrent pas. La couleur rouge d'aniline est toujours altérée par les alcalis; j'ai employé de l'ammoniaque de concentration ordinaire. J'ai lu le brevet de Gilbee. (On en lit l'extrait suivant) :

« L'invention consiste dans la fabrication d'une couleur bleue perfectionnée, que j'appelle bleu de rosaniline; et dans les procédés ou moyens nécessaires pour l'obtenir. Cette invention est basée sur la découverte faite par le docteur Hofmann, de Londres, que la rosaniline est une substance colorante basique susceptible de produire des matières colorantes par la plupart de ses combinaisons. J'obtiens, sur une échelle commerciale, de la rosaniline de couleur blanche, rosée ou grisâtre en traitant les sels de cette base (sels désignés dans le commerce sous le nom de *rouge d'aniline*) et les saturant, à l'état de solution aqueuse chaude, par un alcali caustique, potasse, soude ou ammoniaque, dans la proportion de deux parties d'alcali pour une de sel de rosaniline employé. Le mélange est maintenu en ébullition jusqu'à ce que la rosaniline en suspension dans le liquide ne perde plus de sa couleur. Je prépare un acétate de rosaniline en mélangeant 100 parties d'aniline avec de l'acide acétique du commerce (20 parties d'acide acétique à 40 pour 100 d'acide cristallisable). Avec 5 parties de cet acétate, on mélange 1 partie de rosaniline; le tout est chauffé et maintenu à une légère ébullition jusqu'à ce que toute la masse devienne d'une couleur bleue. Si l'on veut obtenir un bleu avec une teinte rouge ou pourpre, le vase doit être enlevé du feu aussitôt cette teinte obtenue. Le bleu brut est versé dans une solution très-étendue d'acide sulfurique et renfermant une quantité d'acide suffisante pour saturer toute l'aniline employée à la production de l'acétate. Je filtre la solution pour séparer le bleu fourni, puis je lave jusqu'à ce que l'eau passe incolore. Par le refroidissement le bleu se présente sous la forme d'une masse résineuse qui, après avoir été pulvérisée, est dissoute dans six à huit fois son poids d'acide sulfurique concentré; on le précipite ensuite, en ajoutant une grande quantité d'eau. Desséché, le précipité ainsi formé offre l'aspect d'une poudre de couleur cuivrée. »

Je n'ai jamais essayé cette méthode, mais je pense qu'elle doit donner un bon bleu. Elle est presque identique à celle que j'ai employée, et n'en diffère que par la substitution de l'acide sulfurique à l'acide chlorhydrique. Je connais le procédé Schlumberger (brevet n° 117 de 1863); sans aucun doute, il doit donner un bleu. L'acide acétique ou l'acide sulfurique conviennent pour le procédé Girard. Je n'ai pas fait d'expérience avec le nitrate de rosaniline.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — Je pense avoir eu raison en disant que l'acide chlorhydrique avait servi à la fabrication du bleu, parce que le chlorure de ce bleu serait insoluble. C'est le premier bleu que l'on ait connu. Il y a un bleu désigné sous le nom de *bleu d'acide carbolique*, mais c'est une substance à composition incertaine. Le bleu de Guinon vient ensuite. Le bleu de chinoline est tout différent et est venu plus tard. L'acide rosolique est rouge.

M. Warrington F. R. S. interrogé par M. Grove. — Il a examiné des échantillons de matières tinctoriales bleues qui lui ont été remis par les plaignants. Il a reconnu que ces couleurs renfermaient des traces de couleur rouge d'aniline et d'acide chlorhydrique. Il pense que

ces échantillons ont été faits par le procédé de Girard ou par un procédé qui, au fond, est le même.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — L'acide sulfurique est chimiquement l'équivalent de l'acide chlorhydrique, s'il est employé pour produire un résultat équivalent. Son emploi est un échappatoire, s'il a été employé pour obtenir le même résultat. Employer un sel d'aniline à la place d'un autre, c'est encore un échappatoire. Il en est de même de l'emploi des acides avec les sels. C'est exactement la même chose, de faire les sels ou d'employer les sels tout préparés. (Le vice-chancelier fait remarquer en ce moment que les Lords ont décidé que l'opinion d'un témoin scientifique ne saurait être reçue, lorsque cette opinion exprime l'idée d'un échappatoire.)

Je n'ai fait qu'une analyse qualitative des couleurs. J'y ai trouvé de l'acide chlorhydrique, mais je ne saurais dire combien il y avait de chlore. Celui-ci pouvait provenir du chlorhydrate de rosaniline. J'ai obtenu de la couleur bleue avec le chlorure; elle était insoluble dans l'acide étendu, mais soluble dans un mélange d'alcool et d'acide acétique. La couleur rouge ne peut pas avoir été obtenue avec l'acide carbolique, ou avec l'acide carbolique et l'aniline. Je n'ai jamais vu de rosolate d'aniline. Je ne sais si l'acide rosolique et l'aniline peuvent donner une couleur. L'acide rosolique a été fait avec l'acide carbolique : nous l'aurions trouvé par l'analyse, s'il avait été présent. Nous n'avons trouvé que les trois corps que nous avons déjà signalés. Il n'y avait pas d'acide acétique; l'acide sulfurique en eût révélé la présence. J'ai fait des essais avec le procédé Girard, et j'ai toujours réussi à obtenir le bleu. J'ai employé nombre de couleurs rouges d'aniline (cinq pour mes essais), mais jamais le nitrate. En faisant usage de l'acétate, j'ai obtenu la masse violette en une heure.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — La chauffe a été arrêtée lorsque le violet a été obtenu. Quand la purification était complète, il ne restait pas de rouge dans la couleur. Le chlorure du bleu est insoluble dans l'eau. Le traitement par l'acide chlorhydrique fait disparaître la couleur rouge et l'aniline qui ont échappé à la transformation.

Un employé de M. Simpson et Comp., ainsi qu'un voyageur pour le compte des défendeurs, sont appelés ensuite pour vérifier et reconnaître l'identité des échantillons remis à M. Warrington.

M. J.-W. Weed, interrogé par M. Russell. — Je suis teinturier à Manchester. J'étais à Milan avec le défendeur. J'y ai connu Michel et Burdet, qui venaient de la part de Girard. Ils ont fait, à Milan, la couleur bleue avec des cristaux de magenta, de l'aniline et de l'acide benzoïque. Ils ont employé l'acide benzoïque dans la proportion d'un huitième du poids de l'aniline.

Interrogé contradictoirement. — J'ai connu le brevet Girard. On ne pourrait obtenir qu'un bleu avec teinte rouge par le procédé qui y est décrit. J'ai employé le rouge d'aniline et l'aniline, et chauffé pendant trois heures et demie. J'ai obtenu ainsi ce que je pouvais avoir de mieux ; mais je n'ai pu avoir qu'un bleu violet, un bleu pourpré. Il connaît le procédé du défendeur, qui produit un véritable bleu. Il s'agit du bleu fait par le procédé décrit comme celui du défendeur, c'est-à-dire fait avec des cristaux de magenta, de l'aniline et de l'acide benzoïque, à l'exclusion d'autre acide.

Interrogé de nouveau par M. Grove. — J'ai employé ensuite l'acide chlorhydrique et l'esprit de vin ordinaire. Le rouge d'aniline, l'aniline rectifiée et l'acide benzoïque donnent un bleu, lorsque ensuite on les traite par l'acide chlorhydrique et l'alcool. Il a obtenu d'abord un bleu pourpre sale. La masse fondue a été obtenue en une heure.

Interrogé par le vice-chancelier. — La masse fondue; pressée et sèche, avait une couleur bronze. L'esprit de vin a fourni, à son contact, une solution bleue.

La cause est entendue pour les demandeurs.

M. Jessel, s'adressant alors au vice-chancelier, de la part des défendeurs, pose des conclusions tendant à dire : 1° que le brevet de Girard est mauvais en plusieurs points, et 2° que la couleur des défendeurs a été produite par un procédé dont la substance est différente.

Dans le cours du plaidoyer prononcé par M. Jessel pour les défendeurs, une question s'est élevée au sujet du brevet pris par Girard en 1860. Celui-ci était relatif simplement à la production d'une matière colorante et non spécialement d'une matière tinctoriale, mais une

allusion à une couleur bleue a été considérée comme une première publication du procédé de 1861. Aussi, plusieurs des témoins du demandeur ont-ils dû être rappelés pour prouver que les deux brevets étaient relatifs à des matières au fond différentes. Nous ne croyons pas devoir nous arrêter à cette partie du compte-rendu, car elle n'a formé qu'un épisode du procès, et nous nous occuperons maintenant des dépositions des défendeurs.

Le premier témoin appelé a été le professeur J.-A. Wanklyn, qui a été interrogé par M. Aston. — Il dit qu'il a une grande expérience des procédés employés pour faire le bleu d'aniline, car il a fabriqué et vendu ce produit à Heidelberg en 1862-63. Il a fait le bleu de deux manières. Dans l'une, il employait la matière tinctoriale rouge d'aniline généralement connue en Allemagne; c'était de l'arséniate d'aniline, que l'eau hygroscopique maintenait humide. A ce produit, il a ajouté de l'aniline et chauffé. Lorsque le mélange a été chauffé, il y a introduit de l'acide benzoïque et a continué de chauffer jusqu'à ce qu'il se soit formé une masse bronzée, semi-fluide à l'état chaud et solide après refroidissement. De temps en temps il prélevait un échantillon dans le vase, et le dissolvait dans l'alcool. Lorsque la solution ainsi obtenue se montrait bleue, l'opération était terminée et le produit parfait. En général, il a chauffé à 170° c., mais la température a pu quelquefois être plus élevée, quelquefois plus basse. Après l'addition de l'acide benzoïque, l'opération arrivait vite à sa fin, généralement en une heure. Les proportions qu'il employait étaient : une partie d'arséniate de rosaniline et une partie et demie d'aniline, mais cette dernière proportion n'était pas indispensable ; quant à la quantité d'acide benzoïque, elle était du quart du poids de l'arséniate de rosaniline. Ces proportions produisaient un bleu véritablement bon après purification. Il purifiait avec l'éther, qui enlevait l'aniline inaltérée et les matières goudronneuses; après cela la matière tinctoriale était propre à la vente. Il purifiait aussi d'une autre façon, en traitant le produit fondu par de l'alcool et ensuite par de l'acide chlorhydrique ; la matière colorante était alors lavée, séparée par filtration et séchée, ou bien il lavait le produit fondu (la masse broyée) avec de l'acide acétique et employait l'éther lorsqu'elle contenait beaucoup de goudron. Il était indifférent d'employer l'une ou l'autre de ces méthodes de purification. Il a fait beaucoup d'expériences pour obtenir le bleu. Si l'arséniate de rosaniline était remplacé par l'acétate, il obtenait une couleur également bonne. L'arséniate de rosaniline, l'aniline et l'acétate de soude lui ont aussi donné une bonne couleur. Le résultat a été le même avec l'acide acétique qu'avec l'acide benzoïque, mais en dehors de l'emploi de l'un ou de l'autre de ces acides, il n'a pas obtenu de masse bronzée. Le benzoate d'aniline se décompose à 150° c.; beaucoup de sels d'aniline disparaissent à 150° avec cette base. Il a eu connaissance de la spécification de Girard. Il a essayé ce procédé en Allemagne, parce qu'il avait besoin d'éviter l'emploi de l'acide benzoïque. Par le procédé de Girard, il n'a obtenu qu'un faible changement. Il n'a jamais obtenu de bleu sans acide acétique ou benzoïque. Il a fait, en collaboration avec le docteur Miller des expériences sur le brevet Girard, mais il n'a pu demeurer jusqu'à la terminaison de ces expériences. Il a eu connaissance des essais pour rechercher l'acide acétique et l'acétanilide, mais il n'a jamais rencontré ce dernier corps. L'acide sulfurique ferait découvrir l'acide acétique; de petites quantités de ce produit pourraient être reconnues par la formation du cacodyle.

Interrogé contradictoirement par M. Grove. — De petites quantités d'acétanilide ne pourraient pas être reconnues. Il a pris deux brevets, dont l'un a été complété. Il a breveté l'emploi de l'acide benzoïque en novembre ou décembre 1862. Il a expérimenté et fabriqué en Allemagne peut-être deux ou trois cwt. (100 à 150 kilogrammes) de la couleur. Une fabrique a été montée à Londres en 1863 et est encore en marche. Le défendeur Levinstein opère d'après une licence que je lui ai cédée. Je ne suis pas attaché à cette usine ; j'ai préparé la couleur comme échantillons pour l'étalage. J'ai un brevet pour faire des matières tinctoriales pourpres avec le sucre de manne. Je n'ai jamais vu l'opération en marche. Je n'ai jamais vu employer l'aniline dans ce procédé, mais la rosaniline sous une forme ou sous une autre. Je ne connais pas la proportion de sucre de manne employée. Je ne saurais dire pour quelle raison chimique l'acide benzoïque produit plus rapidement et en une opération la couleur. Je puis dire seulement que le procédé va mieux ainsi. J'ai breveté une matière tinctoriale pourpre appelée *avelia*. C'est une matière colorante inorganique.

Interrogé contradictoirement par M. Jessel. — On ne peut, par le procédé Girard, obtenir un bleu avec un acide inorganique et sans un acide organique employé sous une forme ou sous une autre, soit à l'état de sel, soit à l'état libre. Avec un acide organique, on obtient le bleu en une opération. Le rouge devient graduellement bleu.

M. D. Campbell interrogé par M. Jesiel. — Il est familier avec plusieurs couleurs d'aniline, et connaît le brevet pris par Girard en 1861. Il a fait des essais à ce sujet en 1861 ou 1862. En suivant la première partie du procédé, il a obtenu un bon violet, mais, en suivant la seconde, il n'a pas obtenu un véritable bleu. Tous ses essais d'après la seconde partie du procédé ont été des échecs; il a seulement obtenu un bleu grisâtre sale avec le chlorure; avec l'arséniate le résultat était meilleur. Il a suivi avec soin les indications du brevet, et a fait tous ses efforts pour obtenir la couleur. Il a essayé les couleurs rouges d'aniline solides et liquides; il a essayé toutes les couleurs rouges d'aniline qu'il connaissait. Les premières expériences ont été faites pour sa propre instruction. C'est à l'Exposition de 1862 qu'il a, pour la première fois, entendu parler de l'acétate de rosaniline. Il a récemment entendu parler de l'oxalate, mais il ne sait pas si ce produit est aujourd'hui dans le commerce. En 1861 on ne vendait comme couleurs rouges d'aniline que l'arséniate et le chlorure de rosaniline. En avril 1864 il a fait, pour le défendeur, des expériences sur le brevet Girard. Il n'a pas alors obtenu de meilleurs résultats que dans ses premières expériences. Il a ensuite employé l'acide acétique, et alors il a rapidement obtenu le violet, puis le bleu. L'obtention du violet était immédiate, celle du bleu exigeait environ une heure. Il n'a jamais essayé l'oxalate. Il a employé des parties égales d'aniline et d'acétate de rosaniline; il a chauffé de 320° à 350° Fah. (160° à 176° centigrades) pendant une heure. Il a acheté de la couleur rouge d'aniline de Judson et fils; il a pris une solution de chlorure de rosaniline et l'a employée. Il n'a pas obtenu une bonne couleur. Il a essayé la solution et n'y a pas trouvé d'acide acétique; il a ainsi reconnu que c'était du chlorure. Lorsque, après avoir chauffé le chlorure de rosaniline et l'aniline pendant quelque temps, on ajoute au mélange de l'acide benzoïque, on obtient du bleu directement, ou bien en une heure. Avec l'arséniate de rosaniline, on obtient le même résultat, lorsqu'on emploie l'acide benzoïque. Le produit résultant renferme un peu de rouge et le bleu n'est pas pur, mais cependant il est bon. Deux onces d'arséniate de rosaniline, trois onces d'aniline et une demi-once d'acétate de soude chauffés ensemble pendant trois quarts d'heure, ont donné une masse bleue par l'addition de 25 grains d'acide benzoïque. En employant les mêmes proportions des mêmes produits, mais sans acide benzoïque, on a obtenu un bleu, mais moins bon. Pour purifier ces bleus, le témoin a seulement chauffé pendant un quart d'heure avec de l'acide chlorhydrique. Cette opération avait pour but d'enlever l'excès de rouge et l'aniline. L'acide sulfurique aurait produit le même résultat, mais l'acide chlorhydrique vaut mieux. La première partie du brevet Girard, en employant l'acétate de rosaniline solide, et chauffant pendant une heure, donne directement du bleu, sans passer par l'état violet. Le témoin a toujours eu de mauvais résultats avec les solutions de sels de rosaniline. Il a essayé la rosaniline avec trois fois son poids d'aniline et avec de l'acide acétique cristallisable, il a chauffé le tout ensemble jusqu'à 330° ou 370° Fahr. (165° à 182° centigrades) pendant soixante-dix minutes, et il a obtenu un bon bleu. Les couleurs rouges d'aniline à la date du brevet étaient l'arséniate et les produits préparés avec le nitrate de mercure; toute couleur rouge d'aniline était un sel inorganique, à moins qu'elle n'eût été ensuite convertie en sel organique. On ne peut pas obtenir une bonne matière tinctoriale d'après la spécification de Girard.

Interrogé contradictoirement par M. Grove. — Il n'a pas fait d'expériences sur le brevet de 1860. Dans ses essais sur le brevet de 1861, il a employé exactement les proportions mentionnées dans la spécification. C'est seulement à cette époque qu'il a connu le chlorure et l'arséniate. La composition chimique de ces matières tinctoriales n'était pas connue à cette époque. Il a employé des cristaux purs de sel de rosaniline et les a dissous, pour voir si cette solution donnerait de bons résultats; elle était composée d'une once de cristaux pour dix onces d'eau. L'acétate de rosaniline dont il a fait usage avait été préparé par lui et le docteur Miller.

M. Crookes interrogé par M. Aston. — Le témoin est très-familier avec les questions de

lumière et de couleur ; il est un de ceux qui les premiers ont fait usage du spectroscope. Il a soumis à l'analyse spectrale les couleurs obtenues d'après la spécification de Girard. Ces couleurs étaient ou pourpres, ou violettes, mais non bleues. Il s'est adressé à un chimiste, pour avoir la matière connue comme rouge d'aniline à la date du brevet, et on lui a fourni une masse rouge humide. C'était une matière très impure qui contenait du mercure. Il a traité la poudre par l'alcool, évaporé la solution obtenue, et employé le résidu comme rouge d'aniline *purifié à la manière ordinaire*. Il a mélangé une demi-once de ce résidu et une demi-once d'aniline du commerce. Il n'a pas essayé l'aniline. Les matières ont été mêlées dans un flacon et chauffées à 165° C. ou à une température aussi voisine que possible, pendant cinq heures et demie. Le produit résultant était une masse solide, de couleur bronze ; il a fait bouillir ce produit avec de l'acide chlorhydrique formé d'une partie pour 100 d'eau, et a obtenu une solution rouge qu'il a rejetée. Après l'action de l'acide, il restait un résidu qui aurait teint en violet. Ce résidu a été traité deux ou trois fois à l'ébullition par une solution d'acide chlorhydrique formée d'une partie d'acide pour dix d'eau. Il a eu ainsi un très-petit résidu, qui n'égalait pas le vingtième des substances employées. Dissous dans l'alcool, ce résidu était plus bleu que le violet primitif, mais ce n'était pas un bleu pur. Cette solution, et d'autres, ont été examinées au spectroscope. Il s'est procuré auprès du docteur Miller des échantillons faits par le procédé Girard, et d'autres préparés par le procédé du défendeur. En solution, à la proportion de 1/250, le bleu fait par le procédé de Girard était opaque pour les rayons oranges et jaunes, ainsi que pour la plupart des rayons verts ; mais il était transparent pour le rouge et le bleu. Une solution, à la même concentration du bleu produit par le défendeur, était presque opaque pour les rayons rouges. Le produit du défendeur était un bleu d'aniline pur, celui de Girard paraissait être un mélange de rouge d'aniline et de bleu d'aniline. Les expériences spectrales établissent une différence nette entre le bleu du défendeur et celui de Girard.

Interrogé contradictoirement par M. Grove. — La solution (préparée par le témoin) était faite avec de l'esprit de vin et de l'eau. C'était une solution parfaite, bien qu'elle pût contenir quelques petits flocons. Les matières en solution et en suspension peuvent, dans un petit nombre de cas exceptionnels, donner des effets différents au spectroscope. Le violet était un mélange de rouge et de bleu, et serait nécessairement devenu plus bleu, si l'on avait enlevé le rouge.

Le docteur Letheby, interrogé par M. Bagshawe. (Le commencement de la déposition du docteur Letheby n'a pas été entendu par notre rapporteur). — Il a essayé le procédé de Girard, et chauffé le mélange pendant trois ou quatre heures. Le produit résultant a été une masse violette sale. Vers les derniers moments du temps spécifié, il a observé des signes de décomposition ; aussi, a-t-il arrêté l'opération. Il a traité la masse violette avec de l'acide chlorhydrique très-étendu. Il a fait une expérience comparative avec du rouge magenta brut, et il a obtenu un produit semblable à celui du premier cas, mais moins brillant. Il a soumis la masse à l'action de l'acide chlorhydrique plus concentré, pour obtenir le bleu ; la solution contenait 10 pour 100 d'acide du commerce. Il a obtenu une masse bleu sale qui, à la teinture, ne pouvait donner qu'un bleu sale. Il a fait d'autres expériences avec les mêmes proportions de magenta purifié et d'aniline, avec un tiers du poids d'acétate de potasse, et aussi d'acétate de soude. Il a chauffé ces mélanges à 165° C. pendant une heure. Avec l'acétate de potasse, il a obtenu du premier coup un bleu riche qui n'avait besoin d'aucun traitement postérieur. Lorsqu'on emploie l'acétate de potasse, le témoin croit que les métamorphoses chimiques qui s'accomplissent sont différentes essentiellement de celles qui se produisent dans le procédé Girard. L'acide acétique agit, comme l'acide benzoïque, en accélérant ces métamorphoses. Il n'a pas fait d'expériences quantitatives, mais il croit que la proportion de bleu s'élevait au huitième des substances employées.

Interrogé contradictoirement par M. Grove. — Il n'a pas une grande expérience en teinture. Dans l'expérience qui a duré une heure et demie, il a obtenu une masse violet rougeâtre. La décomposition a été indiquée par le passage de la masse au brun, ce qui montrait que l'opération était parvenue au terme du changement avantageux. Il ne connaît pas la nature de cette décomposition. Lorsqu'il a employé l'acétate de potasse, il a observé un dégagement

considérable d'ammoniaque, mais, lorsqu'il n'a pas employé ce sel, il n'a vu se dégager que peu ou point de cet alcali. Dans un cas, le bleu obtenu n'était pas pur, dans l'autre, il l'était. En suivant exactement les prescriptions des brevets, il y a une grande perte d'aniline et de rouge d'aniline, et la fabrication ne serait pas avantageuse.

Interrogé de nouveau par M. Bagshawe. — Le bleu obtenu avec l'acétate de potasse était obtenu sans lavage, aucune purification n'était nécessaire. La conversion de toute la matière était complète. Le témoin ne pourrait dire si les produits étaient ou non essentiellement différents.

Le docteur Miller, interrogé par M. Jessel. — Il a fait des expériences avec le brevet de Girard, pris en 1861. Il a employé des poids égaux d'arséniate de rosaniline et d'aniline du commerce et chauffé le mélange à 160° centigrades (320° Fah.) pendant six heures. Il a obtenu une masse violette foncée avec un éclat bronzé. La masse a été bouillie avec de l'acide hydrochlorique étendu, et ensuite avec de l'acide hydrochlorique à 1 pour 10 d'eau ; il ne s'est pas produit de bleu. Il a fait bouillir ensuite avec de l'acide hydrochlorique à 1 pour 20 d'eau, en répétant l'opération jusqu'à ce que la liqueur fût incolore. Il a dissous le résidu dans l'alcool méthylé ; la solution était pourpre. Les meilleurs résultats fournis par le procédé de Girard n'ont pas donné un bon bleu. (Le témoin montre des échantillons que M. Grove déclare être d'un bon bleu.) Il n'a pas teint avec la solution. Le témoin montre des spécimens de bleu obtenus avec l'acide acétique ; ils sont beaucoup supérieurs. Par le procédé Girard, on n'a obtenu qu'une petite proportion de bleu.

Dans le procédé à l'acide acétique, toute la masse est convertie. Il a fait des essais d'après les indications du défendeur. Il a chauffé une demi-once d'arséniate de rosaniline, une demi-once d'acétate de soude et une once et demie d'aniline à 320-330° Fah. (160 à 165° centigrades), de cinquante-cinq minutes à une heure un quart. Dans deux expériences, on a obtenu une masse bleue à éclat cuivré. Cette masse a été purifiée par ébullition avec de l'acide hydrochlorique concentré, et l'on a obtenu un bon bleu d'un seul coup. Le témoin a essayé le chlorure de rosaniline en suivant le brevet, et il a eu un résultat inférieur. Il a employé diverses proportions d'acide hydrochlorique pour obtenir le meilleur résultat. Le nitrate de rosaniline a été essayé ; il marche mieux que le chlorure, mais moins bien que l'arséniate. Dans un essai, le témoin a pris une demi-once d'arséniate de rosaniline, une once et demie d'aniline, une demi-once d'acétate de soude et quatre grains d'acide benzoïque ; il a chauffé de 310 à 340° Fah. En cinquante-cinq minutes, tout le mélange formait une masse fondue d'un bon bleu. Cette masse, traitée par l'acide hydrochlorique et pressée, a fourni une matière de couleur bronze ; cette matière, à son tour, a été bouillie avec l'eau, puis lavée avec de nouvel acide hydrochlorique jusqu'à ce que les liquides de lavage fussent incolores. Le résidu était une belle matière tinctoriale d'un bleu brillant. Dans un autre essai, le même mélange a été chauffé à une température plus basse, mais pendant plus longtemps, et l'on n'a pas obtenu un aussi bon résultat, quoique cependant la matière tinctoriale ait été bonne. Le témoin a fait une expérience avec 1 partie d'acide acétique, 4 de rosaniline (la base pure) et 12 d'aniline ; le tout a été chauffé à 350-370° Fahr., et, en sept minutes, on a obtenu un bleu. Il y a eu plusieurs points de différence entre le procédé à l'acétate de soude et l'acide benzoïque, et les procédés brevetés. Dans le premier cas, la masse fondue était bleue et non violette ; le bleu a été obtenu en une heure ou même moins au lieu de six heures ; la purification par l'acide hydrochlorique concentré n'a pas été nécessaire. Les sels organiques de rosaniline n'étaient pas connus à la date du brevet. Le meilleur des sels connus était l'arséniate. Le témoin n'a jamais vu aucun bleu produit dans le procédé à l'acide arsénique pour rouge magenta. Il ne sait pas si l'acide arsénique avec un excès d'aniline produirait du bleu.

Interrogé contradictoirement par M Grove. — C'est avec l'acétate de soude et l'acide benzoïque qu'il a obtenu la meilleure couleur. Cette couleur ne semblait pas violette. Il n'y a pas de couleurs d'une pureté absolue dans la nature. (Dans le reste de l'interrogatoire contradictoire de M. Miller, il ne s'est rien produit d'important ; il est cependant utile de mentionner que, dans le cours de cette déposition, un incident a été soulevé à propos du degré centigrade auquel correspondent 320° Fah. Plusieurs chimistes, présents à l'audience, se sont mis volon-

tairement à le calculer et voici quelques-uns des résultats produits : 140 — 145 — 143 — 160° centigrades.)

M. Hugo Levinstein interrogé par M. Aston. — (Afin de pouvoir donner toutes les dépositions dans ce numéro, nous sommes obligés de ne rapporter de celle-ci que les parties qui sont les plus importantes pour nos lecteurs.) Le témoin a été, pendant plusieurs années, fabricant d'aniline et d'autres couleurs. Il n'est pas chimiste scientifique, il a employé des chimistes. Il a essayé le procédé de Girard à Milan, mais il n'a jamais réussi à obtenir une bonne couleur par ce moyen. Dans son procédé, il emploie la rosaniline à l'état de base, quelquefois aussi à l'état de chlorhydrate. Dans l'un et l'autre cas, il ajoute de l'acide acétique dans le vase. Il n'ajoute pas de l'aniline du commerce, mais il emploie le produit en excès qui distille pendant la fabrication du rouge magenta. Ce produit ne pourrait fournir la couleur rouge d'aniline ; il n'en donne pas une trace. Il ne correspond pas à la forme sous laquelle se vend l'aniline. L'aniline du commerce est propre à fournir une couleur rouge d'aniline. Il a employé une petite proportion d'acide benzoïque, mais il ne le fait pas maintenant. Il se sert de l'acétate de soude et de l'acide acétique cristallisable pour obtenir la masse fondue. La proportion d'acide acétique cristallisable est d'un quart en poids de la base rouge d'aniline. La chauffe est, suivant la proportion d'acétate de soude, d'une demi-heure à une heure. Le témoin obtient de cette façon un bleu parfait qui peut être purifié par l'acide sulfurique ou l'acide hydrochlorique. Il vend ce produit impur en Angleterre. Il n'emploie pas l'acide hydrochlorique en Angleterre. Il emploie l'acide sulfurique pour précipiter la couleur, puis fait bouillir une plus grande quantité d'acide acétique et d'alcool ; le mélange est d'une once d'acide par pinte d'alcool.

Nous négligeons l'interrogatoire fait contradictoirement par M. Grove, car il n'a que fort peu rapport aux points scientifiques auxquels notre compte-rendu doit se borner.

M. Bagshawe résume les témoignages pour le compte des défendeurs ; M. Grove lui réplique. Le vice-chancelier nous a paru exprimer une opinion en faveur de la validité du brevet de Girard, mais il a réservé sa décision quant à la prétendue contrefaçon.

P. S. — *The Chemical News*, que nous avons attendu jusqu'à présent, ne contient aucune nouvelle de ce procès dans son numéro du 7 janvier.

MÉMOIRE

SUR UNE

NOUVELLE MÉTHODE DE DOSAGE DES MATIÈRES ASTRINGENTES VÉGÉTALES.

Par M. A. Commaille,

Pharmacien aide-major de première classe, professeur suppléant à l'École de médecine d'Alger.

J'entends par *matières astringentes végétales* les principes divers existant dans les plantes, qui sont solubles dans l'eau, ont une saveur acerbe non amère, et donnent, avec l'acétate de peroxyde de fer, un précipité amorphe *noir*, *vert* ou *gris*, ou seulement une coloration de l'une ou de l'autre de ces couleurs, qu'ils précipitent ou non la gélatine, et quelle que soit leur composition.

Plusieurs industries s'adressent journellement à ces matières astringentes végétales et y consacrent des sommes très-considérables; cependant la science ne leur offre aucun moyen rapide qui permette de connaître le rapport des principes actifs qu'elles recherchent aux matériaux inertes qui s'y trouvent associés.

Tandis que celui qui achète du sucre, de la cassonnade, de l'eau-de-vie, des sels de soude ou de potasse, etc., peut être renseigné presque immédiatement sur la quantité de matière vénale que ces produits renferment, le tanneur, le teinturier, et le droguiste, qui achètent de l'écorce de chêne, du cachou, du sumac, du campêche ou des noix de galle, etc., n'ont aucun moyen de s'assurer s'ils payent trop ou trop peu ce qu'on leur livre.

Peut-on, en effet, considérer comme des procédés pratiques ceux, en petit nombre, qui ont été proposés pour le dosage des matières tannantes? Non, assurément.

La noix de galle seule fait peut-être exception.

M. Pelouze, en traitant cette substance pulvérisée par l'éther dans un appareil à déplacement, a, le premier, rendu rapide le dosage du tannin qu'elle renferme. Mais on n'obtient pas ainsi le poids total de la matière tannante, et M. Guibourt (1) a dû modifier le procédé en substituant à l'éther ordinaire un mélange composé d'éther anhydre 20 parties et esprit de vin à 69° 1 partie; on enlève alors à peu près toutes les matières astringentes de la galle de chêne, si l'on fait succéder à ce mélange, reversé deux ou trois fois sur la poudre, d'abord plusieurs lessivages à l'éther, enfin un à l'alcool à 90°. Mais il faut vingt-quatre heures au moins pour opérer un lavage complet et pour obtenir les matières dissoutes à l'état sec.

M. Mohr préfère employer une liqueur composée à parties égales d'alcool et d'éther : trois épuisements successifs suffisent, et on retire ainsi des noix de bonne qualité jusqu'à 78 pour 100 de tannin presque pur (2).

J'en ai retiré par ce procédé 71 pour 100, et je n'avais pas tout enlevé.

S'agit-il maintenant de connaître simplement les poids séparés de tannin et d'acide gallique qui existent dans une solution aqueuse de ces deux corps? On tombe invariablement sur l'emploi de la gélatine ou de l'albumine, qui précipitent le tannin, ou bien sur l'absorption de cette dernière substance par une peau animale.

Le premier de ces procédés ne donne que le poids de l'acide gallique, qu'on obtient cristallisé par de longues manipulations, celui du tannin ne pouvant pas être calculé d'après sa combinaison avec la gélatine. On ne parvient alors à doser directement cette importante substance qu'en la combinant à un fragment de peau, pesé avant et après l'opération.

Quand le tannin ou l'acide gallique, séparés ou réunis, sont mélangés à une autre substance, du sucre, par exemple, l'opération devient une analyse de longue haleine.

M. Monier a bien proposé de doser le tannin et l'acide gallique à l'aide d'une solution titrée de permanganate de potasse (3).

M. Monier s'appuie sur ce que les acides tartrique, malique, etc., les sucres, la gomme, la dextrine, etc., ne réagissent que lentement sur le permanganate, tandis que les acides gallique et tannique ont une action immédiate, ce qui est vrai; mais on ne peut nier cependant que les substances organiques citées plus haut ne réduisent aussi très-facilement l'acide permanganique, et il m'a suffi de quelques minutes pour décolorer complétement, à froid, de l'eau acidulée très-faiblement par l'acide tartrique, et rendue rose par le permanganate.

C'est pour éviter autant que possible cette cause d'erreur que M. Monier recommande d'employer des solutions ne contenant pas au delà de $^1/_2$ pour 100 de tannin.

Mais il y a un autre inconvénient fort grave, qui est le suivant : il faut de très-grandes quantités de permanganate de potasse pour détruire un bien faible poids de tannin, et à mesure qu'on verse la liqueur rouge dans la liqueur astringente, celle-ci devient jaunâtre, puis brune, le dépôt est long à se rassembler, du moins à froid, et cependant c'est là une condition indispensable; la liqueur reste colorée à tel point qu'il m'a semblé impossible d'y saisir la moindre teinte rose, même en employant des liqueurs tanniques beaucoup plus étendues que celle conseillée par M. Monier. On ne sait pas quand il faut s'arrêter.

Toutefois, si le procédé de M. Monier ne me paraît pas réunir les conditions d'une bonne méthode d'analyse, il est extrêmement précieux pour déceler dans une liqueur des traces de tannin ou d'acide gallique.

M. Buignet, dans un travail *sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides* (4), a fait connaître une nouvelle réaction, qui permet de déterminer la proportion *relative* d'un principe particulier, analogue au tannin, qui existe dans les fruits verts : principe qui disparaît sou-

---

(1) Examen chimique de la noix de galle. (*Revue scientifique de Quesneville*, t. XIII, 1843.)

(2) Millon, *Éléments de chimie organique*.

(3) Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*.

(4) *Journal de pharmacie et de chimie*, février 1861.

vent complétement par la maturation. Cette substance acerbe, en solution dans l'eau, absorbe l'iode avec plus d'avidité que l'amidon, pour produire un composé insoluble. M. Buignet ne cherchait qu'à établir des chiffres proportionnels rapportés au degré de maturité de tel ou tel fruit.

La méthode nouvelle que je proposerai bientôt permet de déterminer rapidement les quantités pondérables des substances astringentes naturelles contenues dans un végétal quelconque (1). Elle donne également le poids des matières tannantes que le vin renferme : matières qui ont tant d'influence sur la conservation de ce liquide. On aura bientôt ainsi des notions précises sur la quantité qu'ils en doivent contenir, et ce sera une donnée nouvelle à ajouter à la détermination de l'alcool, des cendres, de l'extrait, etc.

Cette méthode permet, en outre, en faisant deux opérations successives, de doser le tannin précipitable par la gélatine des autres produits astringents qui ne le sont pas.

Ce qui m'a conduit à ces recherches est le travail que j'ai publié dans la *Revue agricole et horticole de l'Algérie* sur les propriétés alimentaires de la caroube.

Je me suis trouvé là en présence d'un fruit contenant à la fois de l'albumine, du sucre de canne, du sucre interverti, de la dextrine, du tannin, etc.

Après de grands tâtonnements et en combinant la saccharimétrie optique à la saccharimétrie par la liqueur de Barreswil, je suis arrivé alors à un dosage presque rigoureux du tannin. Mais le résultat peut sembler douteux, et il faut une grande habitude de ces procédés d'analyse pour oser s'y fier.

Le tannin et l'acide gallique réduisent l'un et l'autre la solution cupropotassique; mais on ne précipite jamais tout le cuivre, et il en reste des traces très-sensibles aux réactifs. De plus, la liqueur brunit beaucoup, ce qui rend la fin de l'opération incertaine. Quand la solution contient en même temps du sucre interverti, la précipitation du cuivre est complète, mais la liqueur n'en est pas moins colorée, et le principal inconvénient persiste. On peut, en outre, avoir une liqueur contenant de l'acide tartrique; alors on n'arrive à rien d'exact.

Je me suis ensuite adressé à une solution très-faible et bouillante d'acétate de peroxyde de fer. On ne trouve pas de moment précis pour arrêter l'opération. Si la liqueur renferme tout à la fois du sucre, du tannin ou de l'acide gallique, tout l'oxyde de fer se précipite instantanément.

Je me suis assuré dès lors que quelques gouttes d'une solution sucrée précipitaient, dans un liquide bouillant, l'oxyde de fer de l'acétate et du perchlorure avec autant de facilité qu'une solution alcaline. Le précipité se rassemble de même floconneux et brun, et la liqueur se décolore complétement. Mais ce n'était pas là ce que je cherchais.

J'ai enfin trouvé, dans un mémoire de M. Millon, publié dans le tome XII de la troisième série des *Annales de chimie et de physique*, intitulé : *De l'oxydation des substances organiques par l'acide iodique, etc.*, tous les éléments nécessaires, du moins je le pense, pour arriver à un dosage facile des matières astringentes végétales.

M. Millon démontre, en effet, de la manière la plus nette qu'on doit diviser les substances organiques solubles dans l'eau en trois classes, selon leur manière d'être envers l'acide iodique.

La première de ces classes comprend les acides oxalique, formique, tartrique, méconique, citrique, lactique, mucique, l'amidon, la dextrine, les sucres, la salicine, la gomme, l'huile essentielle de pommes de terre et l'essence d'amandes amères, qui se brûlent lentement en présence de l'acide iodique, mais dont la destruction est complétement empêchée par une trace d'acide prussique, même en portant la liqueur à l'ébullition.

La seconde classe renferme les matières protéiques, l'acétone, l'acide gallique, le tannin, la créosote, la morphine, qui sont attaqués par l'acide iodique en présence de l'acide prussique.

Enfin, dans la troisième classe se trouvent rangés les acides camphorique, acétique, butyrique, l'urée, la gélatine, qui ne sont jamais détruits par l'acide iodique.

(1) Je ne me suis pas encore occupé du dosage des dérivés galliques obtenus artificiellement.

J'ai dû rechercher si quelques-uns des composés qui peuvent se rencontrer dans l'organisation végétale n'arrêtaient pas l'action de l'acide iodique sur les matières astringentes.

J'ai déterminé aussi comment agissait cet acide sur quelques substances végétales qui ne se trouvent pas comprises dans les trois classes précédentes.

J'ai constaté que la quinine libre ou combinée à l'acide sulfurique, la cinchonine, la caféine, la codéine, la narcotine, l'asparagine, l'acide valérianique et les acides gras, comme l'acide margarique, ne mettent pas d'iode en liberté, qu'il y ait ou non de l'acide prussique dans la liqueur, tandis que l'hématine et l'hématéine agissent énergiquement sur l'acide iodique, malgré la présence de l'acide cyanhydrique. Mais l'hématine se rapproche singulièrement des tannins par sa faible acidité, et de celui du cachou en particulier par sa composition.

La strychnine, la brucine, la vératine, l'amygdaline mettent de l'iode à nu à la température de l'ébullition, mais l'action est lente et l'acide prussique l'arrête complétement.

Ces alcaloïdes n'empêchent pas la combustion des matières astringentes par l'acide iodique.

Il en est de même des acides oxalique, tartrique, du sucre, de l'amidon, de la matière cellulosique en suspension, de l'albumine, des chlorures de sodium et de calcium, des phosphates alcalins, des sels de magnésie, même quand ces substances sont en quantités relativement très-considérables.

Je me suis assuré aussi que la combustion de l'albumine par l'acide iodique était tellement lente qu'après une vive ébullition, prolongée pendant dix minutes, temps plus que suffisant pour détruire tout le tannin et tout l'acide gallique contenu dans une liqueur, il n'y avait pas encore d'iode de dégagé, même en l'absence de l'acide prussique. J'admets qu'on peut ne pas tenir compte de la présence des matières protéiques, qui ne sont altérées qu'à l'aide d'une chaleur longuement soutenue, et surtout d'une très-vive lumière.

Il est très-facile de s'assurer si telle matière est attaquée par l'acide iodique; pour cela, il suffit de faire l'opération dans un tube d'essai, à l'ouverture duquel on fixe une bandelette de papier blanc ordinaire. Ces papiers sont tous amidonnés. Les phénomènes divers que je viens de décrire succinctement indiquent la marche à suivre dans le premier temps du dosage des matières astringentes végétales.

Supposons, en effet, qu'on ait à déterminer la quantité de tannin que renferme une solution limpide contenant encore des tartrates, de l'acide acétique libre ou combiné, de la gomme, du sucre et des matières albuminoïdes. On versera dans ce mélange quelques gouttes d'acide prussique (1) très-affaibli, puis un volume connu d'une solution d'acide iodique, en ayant soin de mettre assez de cet acide pour qu'il en reste après la réaction.

On fait bouillir vivement la liqueur ainsi constituée dans une capsule ou un ballon assez grand pour qu'on n'ait pas de projections.

Quand les vapeurs d'iode ne se dégagent plus depuis quelque temps, on plonge le ballon dans un vase d'eau pour refroidir la liqueur; on filtre, si le liquide est trouble; on lave le filtre et on mélange toutes les liqueurs qui doivent contenir de l'acide iodique non détruit et les produits dérivés de la matière organique attaquée. Tout l'iode mis en liberté a disparu par l'ébullition, si celle ci a été suffisamment prolongée. Quinze minutes ont toujours suffi dans le cours de mes expériences.

Arrivé à ce point de l'opération, on peut suivre différentes marches pour connaître la quantité d'acide iodique qui a disparu. J'ai étudié quatre procédés différents, dont deux sont volumétriques.

Le premier procédé consiste à décolorer la liqueur par du charbon animal bien lavé, puis à doser l'acide iodique restant à l'état d'iodure d'argent.

Pour cela, on verse dans la liqueur froide une solution de nitrate d'argent, puis de l'acide sulfureux, qui fait passer l'iodate à l'état d'iodure d'argent. On ajoute enfin de l'acide ni-

---

(1) La solution prussique qui m'a servi dans toutes ces recherches contenait 2 gr. 3 d'acide cyanhydrique anhydre; pour 100 centimètres cubes, j'en employais 10 gouttes, soit 0 gr. 011 d'acide pur.

trique, qui dissout le sulfate et le sulfite d'argent. L'iodure d'argent est recueilli, séché et pesé.

100 d'iodure d'argent représentent 71.05 d'acide iodique.

Dans le second procédé, on verse immédiatement dans la liqueur, décolorée par le charbon et froide, une solution de nitrate d'argent, puis de l'acide nitrique; il se forme un précipité d'iodate d'argent.

Le précipité est recueilli et lavé avec de l'eau pure.

Pour enlever l'iodate d'argent du filtre, on troue celui-ci et on détache le sel au moyen d'un filet d'eau qu'on reçoit dans une capsule tarée. On chasse l'eau par la chaleur, puis le sel est desséché à 200 degrés environ. Il est alors d'un très-beau blanc, s'il n'a pas été exposé à une trop vive lumière.

$$100\ AgO \,.\, IO^5\ (1) = 58.98\ IO^5.$$

Les opérations précédentes donnent lieu à quelques remarques importantes à signaler.

1° On doit employer de l'acide prussique extrêmement faible, sans quoi l'action de l'acide iodique sur les acides tannique et gallique devient lente, malgré l'ébullition.

2° Quand on verse la solution iodique dans celle de tannin, il y a d'abord coloration vineuse, puis brunâtre immédiate de la liqueur. Cependant il ne paraît pas y avoir d'iode de mis en liberté; ni l'amidon en grains, ni l'empois, ni l'éther, ni le sulfure de carbone n'en décèlent la moindre trace; mais après quelque temps, ou bien si l'on chauffe, les réactifs précédents indiquent la présence de l'iode à l'état libre.

3° Par l'ébullition, la liqueur se décolore et devient d'un jaune très-clair, quand l'iode libre a été tout entraîné par la vapeur d'eau.

Dans ce cas, on n'obtient par le nitrate d'argent que de l'iodate complétement soluble dans l'ammoniaque très-étendue.

4° M. Millon, dans le travail qui sert de base à ce mémoire, a constaté qu'une partie de l'iode mis en liberté, rencontrant de l'acide prussique, forme de l'*iodure de cyanogène*. Ce composé, volatil à 45 degrés, disparaît complétement par l'ébullition, et il ne se produit pas de cyanure d'argent.

5° Quand la décoction végétale contient une quantité notable de chlorure, on doit en tenir compte et défalquer le chlorure d'argent du poids de l'iodate ou de l'iodure d'argent.

6° Enfin, cette méthode ne demande qu'une très-petite quantité de substances, de $^1/_4$ de gramme à 1 gramme, rarement plus.

Il résulte de ce qui précède que, si on avait à déterminer le poids de tannin ou d'acide gallique dans une solution qui ne contiendrait que l'un ou l'autre de ces corps, ou tous les deux, mais sans mélange d'autre substance, l'addition d'acide cyanhydrique est inutile.

Mais il se présentera fréquemment le cas où une liqueur renferme à la fois des matières astringentes mêlées à d'autres produits organiques, alors la présence de l'acide prussique est indispensable.

Quand le liquide contient en même temps du tannin, précipitable par la gélatine, et de l'acide gallique, il faut faire un double dosage.

On prend un volume déterminé de la solution, et on opère comme je viens de l'indiquer avec détails.

Le poids d'iodure ou d'iodate d'argent (selon qu'on a employé le premier ou le second procédé) représente le tannin et l'acide gallique réunis.

Pour arriver à la connaissance du poids respectif de chacun de ces corps, on prend une nouvelle dose de la liqueur et on y verse un léger excès d'une faible solution de gélatine; on ajoute une très-petite quantité d'alcool, qui éclaircit immédiatement le mélange, en entraînant la gélatine combinée au tannin, qu'elle soit en suspension ou en solution, à la faveur d'un excès de précipitant; puis on termine l'opération comme la première fois. Par ce second dosage, on obtient un poids d'iodure ou d'iodate d'argent correspondant à celui de l'acide gallique.

---

(1) IO^5 est la formule de l'acide iodique.

Ce poids de sel d'argent retranché du premier nombre donne un reste qui représente la quantité du tannin.

En supposant qu'il reste un peu de gélatine dans la liqueur, elle ne nuit en rien à l'action de l'acide iodique sur les matières tannantes, et l'on sait qu'elle n'est pas attaquée par cet acide.

Le seul point qui reste maintenant à régler est, il me semble, celui qui aura pour résultat de déterminer à combien d'acide gallique ou de tannin correspond un poids donné d'acide iodique.

C'est ce que j'ai fait pour un nombre assez grand d'expériences (1).

1° Déterminer le poids d'acide iodique nécessaire pour brûler 1 gramme d'acide gallique.

Première expérience.

Acide gallique	0.1
Acide iodique	0.5

On fait bouillir le mélange des deux acides dissous, tant qu'on voit des vapeurs d'iode; on filtre, on décolore par le charbon, on ajoute ensuite du nitrate d'argent et de l'acide sulfureux, on agite et l'on verse dans cette liqueur de l'acide azotique.

Poids de l'iodure d'argent lavé et sec	0.375
Soit acide iodique	0.2664
Poids de l'acide iodique disparu	0.2336

Pour 0.1 d'acide gallique.

Deuxième expérience.

On opère, comme je viens de le dire, en employant les mêmes doses d'acide gallique et d'acide iodique.

Poids de l'iodure d'argent	0.370
Soit IO^5	0.2629
Poids de IO^5 disparu	0.2371

Troisième expérience.

Répétition des deux expériences précédentes.

Poids de l'iodure d'argent	0.373
Soit IO^5	0.2651
Poids de IO^5 disparu	0.2349

Quatrième expérience.

L'acide iodique restant est pesé à l'état d'iodate d'argent.

Acide gallique	0.2
Acide iodique	0.5
Poids de l'iodate d'argent	0.031
Soit IO^5	0.0182
Poids de IO^5 disparu	0.4818
Soit pour 0.1 d'acide gallique	0.2409

On peut conclure que 1 gramme d'acide gallique détruit une quantité d'acide iodique représentée dans les quatre expériences par les nombres suivants :

I	2.336
II	2.371
III	2.349
IV	2.409

(1) L'acide iodique qui m'a servi avait été préparé par le procédé que M. Millon a fait connaître dans les *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. IX.

J'ai cru devoir le mentionner, parce que cet acide peut être plus ou moins pur, selon le mode de préparation qu'on aura suivi, et agir ainsi sur un poids plus ou moins élevé de matières astringentes. Celui qui m'a servi contenait des traces de sel barytique.

dont la moyenne est de 2.366.

2° Déterminer le poids d'acide iodique nécessaire pour brûler 1 gramme de tannin.

Première expérience.

Le sel d'argent est pesé à l'état d'iodure.

Tannin	0.1
Acide iodique	0.5
Poids de l'iodure d'argent	0.365
Soit IO^3	0.259
Poids de IO^5 disparu	0.241

Deuxième expérience.

Répétition de l'expérience première.

Poids de l'iodure d'argent	0.3855
Soit IO^5	0.2739
Poids de l'acide iodique disparu	0.2261

Troisième expérience.

Le sel d'argent est dosé à l'état d'iodate.

Tannin	0.2
Acide iodique	0.5
Poids de l'iodate d'argent	0.067
Soit IO^5	0.03905
Poids de IO^5 disparu	0.46095
Et pour 0.1 de tannin	0.2304

Quatrième expérience.

Répétition de l'expérience n° 3.

Poids de l'iodate d'argent	0.065
Soit IO^5	0.03841
Poids de IO^5 disparu	0.46159
Soit pour 0.1 de tannin	0.2308

On doit conclure que le poids d'acide iodique nécessaire à la destruction de 1 gramme de tannin est de :

I.	2.410
II	2.261
III	2.304
IV	2.305
Soit en moyenne	2.320

Nombre bien voisin de celui qui correspond à 1 gramme d'acide gallique.

J'ai voulu savoir si on arriverait à un chiffre double en opérant sur un mélange de 1 gramme d'acide gallique et de 1 gramme de tannin.

Poids du mélange précédent	0.2
Poids de l'acide iodique	0.5
Poids de l'iodate d'argent	0.033
Soit acide iodique	0 01747
Soit IO^5 disparu	0.4805
Nombre qui représente	0.103

de tannin et autant d'acide gallique, au lieu de 0.100 de chacun de ces corps.

Il me reste à déterminer si, en employant la gélatine pour séparer le tannin de l'acide gallique et en opérant comme je l'ai dit précédemment, on arriverait à un bon dosage.

J'ai fait une solution de 0.2 de tannin et de 0.2 d'acide gallique, j'y ai versé une solution très-étendue de gélatine ; tant que j'ai vu apparaître un précipité, j'ai vivement agité, puis j'ai additionné la liqueur louche d'une dizaine de centimètres cubes d'alcool. Elle est devenue limpide ; j'ai séparé le dépôt, qui a été bien lavé ; les liqueurs réunies ont été mêlées à un peu d'acide prussique et à 0.5 d'acide iodique en solution.

Poids de l'iodate d'argent sec.................	0.090
Soit IO^5.....................................	0.0531
Poids de IO^5 détruit..........................	0.4469
Soit pour 0.1 d'acide gallique................	0.2234
Le nombre théorique est........................	0.236

Ce procédé est basé sur la quantité qu'un poids donné d'acide iodique peut décolorer de sulfate d'indigo.

Pour cela, on fait une solution d'indigo dans l'acide sulfurique et une autre solution titrée d'acide iodique. Cette dernière contenait dans mes expériences 2 décigrammes de cet acide pour 1,000 centimètres cubes d'eau distillée; mais cette quantité d'acide était un peu élevée.

On mesure exactement 5 centimètres cubes de cette liqueur dans un tube d'essai en verre mince; on y ajoute un volume égal d'acide sulfurique monohydraté, absolument sans action lui-même sur l'indigo.

Il se produit tout naturellement une forte élévation de température indispensable à la réussite de l'opération.

On verse goutte à goutte, à l'aide d'une burette, la solution indigotique dans le mélange des deux acides. Ce mélange, d'incolore, devient jaune; on arrête l'affusion quand il devient verdâtre; une goutte en plus ou en moins d'indigo suffit pour amener un changement de couleur très-facilement appréciable, surtout en regardant la liqueur obliquement, par réfraction, sur un papier blanc.

On détermine ainsi la valeur de la goutte d'indigo. J'ai trouvé, dans les conditions où je m'étais placé, qu'il fallait 35 à 36 gouttes de liquide bleu pour colorer en verdâtre la solution iodique indiquée précédemment ($IO^5 = 0^{gr}.2$ pour 1000^{cc}). Ces 35 gouttes $^1/_2$ équivalent donc à $0^{gr}.001$ d'acide iodique, et 1 goutte représente 0^{gr} 00002777 de cet acide.

Cette solution, une fois titrée, m'a servi aux opérations suivantes :

J'ai dissous $0^{gr}.1$ de tannin dans une certaine quantité d'eau, puis j'y ai versé une solution de $0^{gr}.5$ d'acide iodique. J'ai fait bouillir pendant 15 minutes; la liqueur était devenue d'un jaune pâle, et il ne se dégageait plus d'iode. Cette liqueur refroidie a été amenée au volume de 1000^{cc}, on l'a agitée avec le charbon, elle s'est décolorée, on en a recueilli 5^{cc}, qui ont été mêlés à 5^{cc} d'acide sulfurique monohydraté. Il a fallu 48 gouttes de la liqueur bleue d'épreuve pour arriver à la coloration tirant visiblement sur le vert.

Ces 48 gouttes représentent $0^{gr}.0013329$ d'acide iodique, soit pour les 1000^{cc} $0^{gr}.2666$. Ce nombre correspond au poids de cet acide non détruit; $0^{gr}.2334$ d'acide iodique ont donc été employés à brûler $0^{gr}.1$ de tannin.

Dans une seconde et dans une troisième expérience, en employant les mêmes liquides, il a fallu 47 gouttes de la solution indigotique. Ce qui, après calcul, indique $0^{gr}2390$ d'acide iodique pour 1 décigramme de tannin. Dans une quatrième expérience, j'ai trouvé $0^{gr}.232$. La moyenne de ces quatre opérations est de $0^{gr}.2357$.

Nous avons vu qu'en transformant l'acide iodique en sel d'argent, iodate ou iodure, on trouve $0^{gr}.232$ de cet acide pour le décigramme de tannin.

Il est bon de dire dès à présent que la présence des nitrates dans une plante rend ce procédé complétement impraticable. Heureusement ces sels, signalés souvent dans quelques plantes herbacées, n'ont pas été, que je sache, indiqués dans les écorces, les excroissances ou les bois astringents.

Ce procédé est le plus rapide de tous, et, à cet égard, il l'emporte sur le suivant, qui a l'avantage de pouvoir être employé en présence des nitrates.

Ce quatrième procédé est la contre-partie de celui que M. Berthet a fait connaître pour l'essai des iodures de potassium. On sait qu'il consiste à savoir la quantité d'iode que renferme un iodure au moyen d'une solution titrée d'iodate de soude.

Voici, de mon côté, comment j'opère. Je commence par déterminer à combien d'acide iodique correspond 1^{cc} d'une liqueur normale d'iodure de potassium.

Pour cela, je fais une solution d'acide iodique contenant seulement $0^{gr}.5$ de cet acide pour 1000^{cc} d'eau; je prends 100^{cc} de cette liqueur, que j'additionne de 10^{cc} d'acide sulfurique di-

lué au dixième; je porte le mélange à l'ébullition; alors, avec une burette graduée en dixièmes de centimètres cubes, j'y verse une solution d'iodure de potassium renfermant par litre 10 grammes de ce sel. Il m'a fallu 24^{cc} de cette liqueur pour que le liquide ne se colorât plus; soit 0^{gr}.24 d'iodure pour détruire 0^{gr}.05 d'acide iodique; la théorie indique 0^{gr}.25.

Chaque centimètre cube de cette liqueur normale d'iodure correspond ainsi à 0^{gr}.00208 d'acide iodique.

Il me restait à savoir, en employant ce nouveau procédé, à combien d'acide iodique correspondait 1 gramme de tannin et 1 gramme d'acide gallique.

0^{gr}.1 de tannin mélangé à 0^{gr}.5 d'acide iodique en solution ont été traités comme dans les trois procédés déjà décrits; le liquide refroidi a été amené au volume de 100^{cc} et agité avec du charbon. J'ai recueilli 25^{cc} de cette liqueur et j'y ai ajouté 10^{cc} d'acide sulfurique affaibli. Le mélange a été porté à l'ébullition dans un petit ballon, et il a fallu 32^{cc} de liqueur titrée iodurée pour arriver à l'élimination complète de l'iode; soit 130^{cc} pour les 100^{cc} représentant le liquide total.

$$130 \times 0.00208 = 0.2704.$$

Il restait donc dans la liqueur 0^{gr}.2704 d'acide iodique non détruit; il en avait disparu 0^{gr}.2296 pour la combustion du décigramme de tannin.

En comparant ce nombre avec ceux obtenus par les procédés précédents, on a pour le gramme de tannin :

1°	En employant	les sels d'argent.............	2.320
2°	—	la liqueur d'indigo...........	2.330
3°	—	la liqueur iodurée............	2.296

La même opération a été renouvelée en remplaçant le tannin par l'acide gallique. J'ai trouvé que l'acide détruit égalait 0^{gr}.238.

Ce nombre, comparé à ceux déjà connus pour les valeurs du gramme d'acide gallique donne le résultat suivant :

En employant les sels d'argent, on a..........	2.366
Et en employant l'iodure de potassium, on a...	2.380

Ces procédés sont donc rigoureux et se contrôlent tous en conduisant aux mêmes chiffres.

Cette concordance remarquable démontre, il me semble, la bonté des procédés volumétriques. Ils exigent seulement des liqueurs étendues, surtout celui par l'indigo.

Telle est la méthode générale de dosage des matières astringentes; je la crois appelée à rendre quelques services à la science et à l'industrie.

Quelques matières astringentes échapperont peut-être à la réaction de l'acide iodique. Le tannin du café échappe bien à l'action de la gélatine, qui ne le précipite pas. Cependant il réduit l'acide iodique.

Les tannins, en effet, varient non-seulement par leurs propriétés, mais diffèrent encore par leurs formules, et il serait à désirer qu'on fît pour chacun d'eux ce que j'ai fait pour le tannin de la noix de galle et l'acide gallique, les seules matières astringentes végétales pures qui fussent en ma possession.

Je terminerai ce mémoire par la relation de quelques dosages de matières astringentes opérés par l'un ou l'autre des quatre procédés.

La première substance à laquelle je me suis adressé est la noix de galle. C'était presque une confirmation que je voulais donner à la nouvelle méthode, puisque M. Guibourt, dans le travail que j'ai cité précédemment, a publié de nombreuses analyses de cette production. Le total des matières tannantes varie de 75 pour 100 à près de 84 dans les galles vertes d'Alep, sur lesquelles les recherches de ce savant ont porté.

Première expérience.

Dosage des matières astringentes dans la noix de galle verte d'Alep.

La noix pulvérisée a été épuisée par l'eau.

Poids de la noix pulvérisée	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	1.0
Poids de l'iodate d'argent	0.200
Soit IO^5	0.1179
Poids de IO^5 disparu	0.8821
Soit matières astringentes	0.3807
Et pour 100 de noix de galle	76.14

Nota. — Le dosage par l'éther, d'après la méthode de Mohr, m'a donné dans cette même noix de galle 71.33 pour 100 de tannin sec.

Le résidu pesait 23gr.33, mais il n'était pas complétement épuisé; arrosé d'acétate de fer en solution étendue, il est devenu noir.

Deuxième expérience.

Autre noix de galle verte; répétition de l'expérience précédente.

Poids de IO^5 disparu	0.9499
Soit matières astringentes	0.4094
Et pour 100	81.88

Troisième expérience.

Répétition de l'expérience précédente, avec la poudre provenant de la même noix.

Poids de IO^5 disparu	0.9346
Soit matières astringentes	0.4056
Et pour 100	80.56

Quatrième expérience.

La noix de galle était verte, mais elle était percée.

Poudre de noix de galle	0.5
Acide iodique	1.0
Acide prussique.	
Poids de IO^5 disparu	0.91976
Soit matières astringentes	0.394
Et pour 100	79.28

Cinquième expérience.

L'acide iodique restant a été dosé avec la solution titrée d'iodure de potassium.

Noix de galle	0.25
Acide iodique	1.00
Acide prussique.	
Volume de la liqueur après épuisement	160cc

On agite avec charbon; on recueille 40cc, qui exigent, après l'addition de 10cc d'acide sulfurique faible, 62cc.5 de solution iodurée; soit pour 160cc = 250cc × 0.00208 = 0.52 d'acide iodique.

IO^5 disparu	0.48
Soit matières astringentes	0.2087
Et pour 100	83.48

Dosage de l'acide gallique dans la noix de galle.

Poudre de noix de galle	0.5

On verse dans la décoction une solution de gélatine, on filtre, on ajoute :

Acide iodique	1.0
Acide prussique faible.	

Pendant l'ébullition, il ne se produit pas de vapeurs violettes sensibles.

Poids de IO^5 disparu	0.0266
Soit acide gallique	0.01117
Et pour 100	2.23

Dosage des matières astringentes dans la gousse du caroubier mûre et sèche.

Poids de la substance........................	5.0
Acide prussique faible.	
Acide iodique..................................	0.5
Poids de IO^5 disparu........................	0.1886
Soit matières astringentes	0.0801
Et pour 100....................................	1.60
Et pour 100 de caroubier desséché à 110°, ayant perdu 16.6 pour 100 d'eau..................	1.93

Le poids de la matière astringente varie beaucoup avec la qualité de la caroube, car j'ai trouvé cette matière représentée par le chiffre $4^{gr}.65$.

L'expérience suivante démontre qu'il en est pour ce fruit comme pour ceux étudiés par M. Buignet. Le principe astringent diminue avec la maturation.

Dosage des matières astringentes dans la gousse verte du caroubier arrivée à sa grosseur et desséchée rapidement après avoir été coupée en tranches minces.

Poids de la substance........................	0.5
Acide prussique faible.	
Poids de l'acide iodique........................	0.5
Poids de IO^5 disparu........................	0.2463
Soit matière astringente......................	0.1061
Et pour 100....................................	21.20

Dosage des matières astringentes dans les feuilles de caroubier.

Poids des feuilles sèches.....................	0.5
Acide prussique faible.	
Poids de l'acide iodique......................	0.5
Poids de IO^5 disparu........................	0.1971
Soit matières tannantes.......................	0.0891
Et pour 100,..................................	17.82

Nota. — Quand on opère sur la décoction des feuilles du caroubier sans addition d'acide prussique, le dégagement des vapeurs d'iode est visiblement plus considérable.

Dosage des matières astringentes dans les feuilles de lentisque (PISTACIA LENTISCUS).

Poids des feuilles sèches.....................	0.55
Acide prussique faible.	
Acide iodique..................................	0.5
Poids de IO^5 détruit........................	0.21385
Soit matières astringentes.....................	0.0921
Et pour 100....................................	16.74

Nota. — Ces feuilles, ainsi que les précédentes, donnent une belle teinture noire.

Dosage des matières astringentes dans les feuilles d'arbousier à l'aide de la solution titrée iodurée.

Poids des feuilles............................	0.25
Acide prussique.	
Acide iodique..................................	0.5

On prend la moitié du liquide décoloré, on ajoute de l'acide sulfurique faible.

Il faut liqueur iodurée.......................	$33^{cc}.5$
Soit pour la liqueur totale....................	67^{cc}

$67 \times 0.00208 = 0.13936$ d'acide iodique restant.

IO^5 détruit	0.06064
Soit matières astringentes.....................	0.02636
Et pour 100....................................	10.54

Dosage des matières astringentes dans les feuilles d'arbousier par le procédé volumétrique à l'aide du sulfate d'indigo.

Poids des feuilles	0.5
Liqueurs réunies filtrées	500^{cc}
Acide prussique quelques gouttes.	
Acide iodique	0.5

Ébullition pendant 15 minutes. Le liquide filtré est amené à 2 litres, on en prélève 5^{cc} qu'on mêle à 5^{cc} d'acide sulfurique monohydraté. Liqueur bleu d'indigo décolorée, 36 gouttes; comme chaque goutte représente 0^{gr}.00002777 d'acide iodique, on a, pour les 36 gouttes, 0^{gr}.0009997. Si 5^{cc} de la solution contiennent 0^{gr}.0009997, les 2 litres contiendront 0^{gr}.3998 d'acide iodique; il y a eu alors 0^{gr}.1002 de cet acide de détruit; soit 0^{gr}.04251 des matières astringentes pour 0.5 de feuilles et 8.50 pour 100. Une nouvelle opération volumétrique a donné exactement le même résultat (37 gouttes).

Dosage des matières astringentes dans les mêmes feuilles d'arbousier (ARBUTUS UNEDO).

Poids des feuilles sèches	0.55
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 détruit	0.1106
Soit matières astringentes	0.04765
Et pour 100	8.66

Dosage de la matière astringente dans les feuilles de sumac (RHUS CORIARIA).

Poids des feuilles sèches	0.25
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 disparu	0.35455
Soit matières astringentes	0.1528
Et pour 100	61.12

Dosage de la matière astringente dans l'écorce de sumac thirga (RHUS PENTAPHYLLUM) *de la province d'Oran.*

Poids de l'écorce	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 disparu	0.39734
Soit matières astringentes	0.1712
Et pour 100	34.24

Dosage des matières astringentes dans la même écorce (RHUS PENTAPHYLLUM) *par le sulfate d'indigo.*

Écorce	0.5
Décoction	1000^{cc}
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5

5^{cc} de décoction = 20 gouttes d'indigo.
Soit pour 1000^{cc} = 11108 d'acide iodique restant.

Acide iodique disparu	0.3889
Soit matières astringentes	0.1650
Et pour 100	33.00
Le nombre précédent est	34.24

Dosage de la matière astringente dans l'écorce de quinquina jaune.

Poids de l'écorce	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5

Poids de IO^5 disparu	0.16665
Soit matières astringentes	0.07168
Et pour 100	14.20

Dosage de la matière astringente dans les rameaux de lentisque dégarnis de feuilles.

Poids des rameaux	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 disparu	0.1283
Soit matières astringentes	0.0553
Et pour 100	11.06

Dosage des matières astringentes du bois de jujubier (1)

Poids du bois pulvérisé	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 disparu	0.28583
Soit matières astringentes	0.1231
Et pour 100	24.62

Dosage des matières astringentes dans le bois de rhus pentaphyllum (THIRGA *des Arabes*).

Le fragment de bois a été pris au cœur d'une grosse branche qui avait reposé pendant plus d'un an sur un sol très-humide. Sa décoction était fort peu astringente, et le précipité qu'elle donnait avec les persels de fer était noir verdâtre et peu abondant. Le bois de *rhus pentaphyllum* a été analysé à l'École des arts et métiers par ordre du ministre de l'Algérie, on y a trouvé du tannin qui n'a pas été dosé, et en bloc 34 pour 100 de matières tinctoriale. (Voir plus haut le dosage des matières astringentes dans l'écorce de *rhus*.)

Poids du bois pulvérisé	0.5
Acide prussique faible.	
Acide iodique	0.5
Poids de IO^5 disparu	0.0103
Soit matières astringentes	0.00443
Et pour 100	0.886

Dosage des matières astringentes du campêche.

Poids du bois pulvérisé	0.25
Acide prussique faible.	
Acide iodique	1.00
Poids de IO^5 disparu	0.14863
Soit matières astringentes	0.06395
Et pour 100	25.58

M. Chevreul n'a pas trouvé de tannin proprement dit dans le campêche. Ici, c'est l'hématine qui a agi.

Dosage des matières astringentes dans le café par la solution titrée d'iodure de potassium.

Poudre de café vert	2.00
Acide prussique.	
Acide iodique	0.5
Solution iodurée employée	126^{cc}
Soit acide iodique restant	0.26205
IO^5 détruit	0.23795
Soit matières astringentes rapportées au tannin.	0.1034
Et pour 100	5.17

(1) Le bois de jujubier a été étudié par M. Latour, pharmacien major (*Gazette médicale de l'Algérie*), qui en a retiré de 10 à 33 pour 100 d'extrait, selon la qualité du bois. M. Latour y signale un tannin particulier

NOTA. — Il serait nécessaire de connaître à combien d'acide iodique correspond 1 gramme d'acide café-tannique, dont la formule diffère sensiblement de celle du tannin.

Dosage des matières astringentes dans le cachou brut par la liqueur bleue d'indigo.

Cachou	0.25
Acide iodique	0.5
Acide prussique.	
La liqueur est décolorée par le charbon.	
Volume de la liqueur	100^{cc}
5^{cc} =	330 gouttes.

Soit pour les 100^{cc}, ou 0^{gr}.25 de cachou, 6600 gouttes = IO^5 0^{gr}.18328.

IO^5 disparu	0.3167
Soit matières astringentes	0.1376
Et pour 100	55.04

Dosage des matières astringentes dans le cachou brut par la solution titrée d'iodure de potassium.

J'emploie une partie de la liqueur précédente.

Les 100^{cc} (cachou brut 0^{gr}.25) correspondent à 90^{cc} de solution titrée :

Soit IO^5	0.1872
IO^5 disparu	0.3125
Soit tannin	0.1362
Et pour 100	54.40
L'expérience précédente a donné	55.04

Dosage des matières astringentes dans du vin rouge commun par la solution d'iodure de potassium.

Vin rouge	100^{cc}
Acide prussique.	
Acide iodique	0.5
Solution d'iodure employée	48^{cc}
Soit acide iodique	0.1098
Acide iodique détruit	0.3902
Soit matières astringentes	0.1696
Et par litre	1.696

Dosage des matières astringentes dans le bois d'eucalyptus par la solution d'iodure de potassium.

Pousse de deux mois, déjà très-dure, ayant 2 centimètres de diamètre, sans l'écorce, à l'endroit où ont été détachées les parcelles qui ont servi au dosage.

Copeaux de bois d'eucalyptus globulus	1.0
Acide prussique.	
Acide iodique	0.5
Volume de la solution iodurée employée	212^{cc}
Soit en acide iodique	0.4409
IO^5 détruit	0.0591
Soit matières astringentes	0.0254
Et pour 100	2.54

RÉSUMÉ DES DOSAGES PRÉCÉDENTS.

					Pour 100.
1. Noix de galle verte et saine.		Matières astringentes		par l'iodate d'argent	76.14
2.	—	(autre).	—	—	81.88
3	—	(même).	—	—	80.56
4.	—	percée.	—	—	79.28
5.	—	(par la solution d'iodure de potassium)			83.48

qu'il nomme acide zizyphotannique. Ce tannin forme 67 pour 100 du poids de l'extrait, soit 22.21 pour 100 du poids total du bois, en prenant le plus riche en matières solubles. J'ai trouvé 24.62 de matières astringentes, nombre qui se rapproche de celui de M. Latour.

6.	Acide gallique d'une noix de galle verte et saine (par l'iodate d'argent).....	2.30
7.	Gousse de caroubier mûre et sèche —	2.93
8.	— — autre —	4.65
9.	— verte et sèche —	21.20
10.	Feuilles de caroubier sèches —	17.82
11.	— de lentisque —	16.74
12.	Feuilles d'arbousier (par la solution d'iodure de potassium).....	10.54
13.	— — (par l'iodate d'argent)................................	8.66
14.	— — (par le sulfate d'indigo)................................	8.50
15.	— de sumac (par l'iodate d'argent)................................	61.12
16.	Ecorce de rhus pentaphyllum. (Id.)................................	34.24
17.	— — (par le sulfate d'indigo)....................	33.00
18.	— de quinquina jaune (par l'iodate d'argent)..........................	14.20
19.	Rameaux de lentisque, sans feuilles (Id.)................................	11.06
20.	Bois de jujubier, sans écorce (Id)................................	24.62
21.	— d'eucalyptus globulus (par la solution d'iodure de potassium)..........	2 54
22.	— de rhus pentaphyllum (par l'iodate d'argent)................	0.86
23.	— de campêche (Id.)................................	25.58
24.	Café vert (par la solution d'iodure de potassium)........................	5.17
25.	Cachou brut (par la solution d'indigo)................................	55.04
26.	— (par l'iodure de potassium)................................	54.40
27.	Vin rouge du Midi très-commun (par l'iodure de potassium), par litre.......	1.69

Ces exemples d'analyse m'ont paru suffisamment multipliés pour inspirer quelque confiance dans le dosage des matières astringentes à l'aide de l'acide iodique. Je fais appel au contrôle des chimistes et des industriels, qui, je l'espère, sera favorable à la nouvelle méthode, car elle ne présente pas plus de difficulté dans ses procédés volumétriques, que l'alcalimétrie ou la saccharimétrie par la liqueur cupropotassique.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 5 décembre. — Détermination de la valeur du symbole $\left(\frac{b}{a}\right)$, dû à Jacobi; par M. Le Besgue. — Des difficultés typographiques ne nous permettent pas de reproduire autre chose que le titre de cette note.

— Correction de la note du 7 novembre; par M. Sylvester.

— Le général Morin fait hommage d'un opuscule concernant ses expériences sur une cheminée en usage dans les casernes et dans les hôpitaux d'Angleterre, et dont la description se trouve dans le premier volume des *Études sur la ventilation* de M. Morin. Il paraît que cette cheminée présente de grands avantages.

— M. Paul Gervais fait hommage d'un Mémoire relatif à la caverne de Bize (Aude) et aux espèces animales dont les débris y sont associés à ceux de l'homme; il l'a publié en collaboration avec M. Brinckmann.

— Rapport sur un travail de M. H. de Blocqueville, relatif à la géographie d'une partie du Turkestan; par M. Tessan. — Le rapporteur donne une relation du voyage de M. de Blocqueville, afin de prouver qu'on ne saurait se montrer exigeant vis-à-vis de ce voyageur, qui lui paraît avoir fait tout ce qu'il était possible de faire dans les circonstances malheureuses où il s'est trouvé. M. de Blocqueville a visité et décrit vingt-six points, dont les plus importants sont Saraks et Merve.

— M. Turquan adresse un Mémoire sur la stabilité de l'équilibre des bois flottants.

— Sur l'influence électrique; neuvième note de M. Volpicelli, chevalier de l'ordre de la Bassinoire.

— Bolide observé à Paris le 29 novembre au soir ; lettre de M. Tissot. — Grosse fusée se dirigeant du sud-ouest au nord-est, vers 7 h. 5 m. du soir, sans détonnation.

— Bolide observé à Paris le 4 décembre ; lettre de M. Lartigue. — Globe filant, à traînée, allant de la *Chèvre* vers le nord-ouest, à 7 h. 6 m. du soir.

— M. Reynaud adresse d'Aix les observations qu'il a faites sur un grand *neivier*, ou plateau neigeux, des montagnes du Laverq, commune de Miolans (Basses-Pyrénées). Ce plateau est couvert de neige perpétuelle; chaque hiver y laisse sa trace par une couche plus ou moins mince de neige très-dure, séparée de la précédente par un affleurement sombre. Mais quelle est l'altitude de ce plateau?

— Sur les sucrates de chaux ; par M. Eug. Peligot. — Dans un travail sur les combinaisons du sucre ordinaire avec la chaux, l'auteur a établi dans un mémoire, publié en 1838 :

1° Qu'en précipitant par l'alcool une dissolution de sucrate de chaux à laquelle on ajoute un excès de sucre, on obtient le sucrate de chaux monobasique, $C^{12}H^{11}O^{11}$, Ca O, qui correspond au sucrate de baryte cristallisé que l'auteur a fait connaître en 1838 ;

2° Que la quantité de chaux dissoute par une dissolution de sucre est proportionnelle à la densité de cette dissolution, sans atteindre toutes les fois les rapports exigés par le sucrate bibasique $C^{12}H^{11}O^{11}$, 2 Ca O : ce composé tend évidemment à se produire ; mais quand le liquide contient la quantité de sucre à laquelle il prendrait naissance, l'addition de la chaux en excès le rend tellement visqueux, qu'il devient impossible de filtrer le liquide et d'en isoler le sucrate bibasique ;

3° Qu'en soumettant à l'action de la chaleur les diverses dissolutions de sucrate de chaux, elles se coagulent ou elles se troublent en raison de la précipitation du sucrate tribasique $C^{12}H^{11}O^{11}$, 3 Ca O, qu'on peut en séparer à la température de l'ébullition du liquide. Par le refroidissement, ces dissolutions redeviennent limpides, en raison de l'action dissolvante que le sucre devenu libre exerce sur le sucrate de chaux tribasique.

MM. Boivin et Loiseau, raffineurs de sucre à la Villette, ont présenté à l'Académie un travail dans lequel les résultats que M. Peligot a établis et que nous avons reproduits sont, pour la plupart, contestés.

D'après les expériences faites par ces industriels, la chaux et le sucre en contact avec l'eau froide se combinent de manière à produire uniquement le sucrate bibasique que M. Peligot, d'après eux, n'aurait pas su obtenir, quelle que soit la quantité d'eau employée pour dissoudre le sucre.

MM. Boivin et Loiseau insistant pour obtenir un rapport de l'Académie que les rapporteurs ne donnent pas, M. Peligot se joint à eux pour que ce rapport soit fait.

— M. Pelouze annonce qu'il lira très-prochainement le rapport demandé avec tant d'instances par MM. Boivin et Loiseau.

— Observations sur l'origine des différences qui existent entre les races humaines ; par M. J.-J. Omalius d'Halloy.

Dans diverses communications récentes sur l'origine des races humaines, M. Trémaux a soutenu cette proposition : que l'homme blanc devient nègre et *vice versa*, selon le milieu qu'il habite et sans le concours de causes primordiales ou antédiluviennes. M. Trémaux appuyait principalement cette opinion sur ce que, en s'avançant de l'Égypte vers la Nigritie, il a vu les populations prendre successivement un teint plus noir, ainsi que les autres caractères des nègres. M. d'Omalius d'Halloy a adressé à ce sujet à l'Académie quelques observations nouvelles en faveur des idées différentes qu'il a déjà émises dans plusieurs publications. Il ne conteste pas le fait avancé par M. Trémaux, mais il lui donne une autre interprétation, et il résume son argumentation en soutenant la thèse que l'influence des causes extérieures actuelles n'a pu produire les différences qui existent entre les races humaines, sans rien préjuger d'ailleurs par rapport aux questions relatives au monogénisme et au polygénisme, qu'il place très-sagement en dehors du débat.

— Sur la callaïs, nouveau phosphate d'alumine hydraté, recueilli dans un tombeau celtique du Morbihan ; par M. A. Damour.

— La commission chargée de constater les résultats obtenus par M. Turnbull de sa méthode de traitement de la surdi-mutité déclare, par l'organe de son doyen M. Velpeau, qu'elle

s'est mise en mesure de s'acquitter de la tâche qui lui était confiée, et a reconnu que cette tâche lui était rendue impossible. Voici, en effet, ce qui a eu lieu :

M. Turnbull, au jour qui lui avait été indiqué, a présenté aux commissaires les sujets sur lesquels il devait appliquer son mode de traitement ; mais quand on lui a demandé en quoi ce traitement consiste, on a appris que le remède dont il se proposait de faire usage, et dont il dit avoir consigné la formule dans une note cachetée déposée aux archives de l'Académie, ne devait être communiqué à la commission que lorsqu'elle en aurait constaté les résultats.

Dans ces conditions, et pour se conformer aux règles qu'a toujours observées l'Académie relativement aux remèdes secrets, la commission n'a pas dû passer outre.

Ce que vient de faire M. Turnbull ne nous étonne pas du tout, et nos lecteurs doivent se rappeler que nous leur avions prédit cela dans notre livraison 181^e du 1^{er} juillet, page 616. En 1840, M. Turnbull se présenta aussi aux Académies avec son précieux spécifique, que l'on *soupçonna* à cette époque n'être qu'une solution de vératrine.

— Sur la cémentation du fer par l'oxyde de carbone et par le charbon au contact ; par M. H. Caron. — MM. Marguerite et Caron continuent de ne pas s'entendre du tout et on ne peut mieux les comparer qu'aux généraux américains qui, chacun à leur tour, gagnent une bataille. Heureusement qu'ici il n'y a pas de sang répandu, mais seulement beaucoup d'encre et pas mal de charbon brûlé dans les fournaux du laboratoire.

Il semble résulter des dernières expériences de M. Margueritte que l'oxyde de carbone peut cémenter le fer ; mais, d'un autre côté, si l'on s'en rapporte aux expériences faites au commencement de 1859 par M. le docteur Percy, dont la compétence ne saurait être mise en doute, on arrive précisément aux conclusions inverses. M. Percy, en effet, après avoir fait passer pendant sept heures un courant d'oxyde de carbone pur sur une lame de fer bien décapée, constate à la fin de l'opération une augmentation de poids tellement faible, qu'il hésite à l'attribuer à une fixation de carbone. Le soin avec lequel M. Margueritte paraît avoir fait ses expériences et l'habileté bien connue de M. Percy ne permettant pas à M. Caron de douter de la réalité des résultats contradictoires obtenus par ces savants, il est forcé d'admettre que les expériences n'ont pas été faites dans les mêmes conditions. Il s'agit maintenant, et c'est là le point capital, de voir si dans la cémentation industrielle l'oxyde de carbone agit comme dans l'expérience de M. Margueritte, ou s'il n'a pas d'influence sensible, comme il l'a trouvé avec M. Percy. M. Margueritte a essayé, il est vrai, d'expliquer certains faits de la cémentation industrielle qui se trouvent en contradiction avec son hypothèse, mais ses explications reposent en général sur des raisonnements dont la justesse paraît douteuse à l'auteur.

Suivant M. Margueritte, la véritable cause qui empêche le charbon de pouvoir servir utilement à plusieurs cémentations successives viendrait de la propriété que possède ce corps, lorsqu'il a été fortement calciné, de devenir plus dense, moins combustible et, par suite, moins apte à produire ou à régénérer l'oxyde de carbone. M. Caron ne connaît, à propos de la cémentation du fer, aucun fait qui vienne à l'appui de cette hypothèse.

Pour bien constater que c'est le plus ou moins de combustibilité qui fait que le charbon cémente ou ne cémente pas, prenons deux charbons obtenus à même température, c'est-à-dire également calcinés ; l'un, très-léger comme le charbon de bois de Bourdaine ; l'autre, très-dense et provenant de bois de chêne. Si M. Margueritte avait raison, le premier de ces charbons, etant beaucoup plus combustible que le second, devrait produire une aciération plus profonde. C'est le contraire qui arrive : le charbon de chêne cémente mieux que le charbon léger. L'explication de M. Margueritte n'est donc plus admissible. Mais, en réfléchissant, il était inutile de recourir à cette expérience ; il n'y avait qu'à lire attentivement la dernière note de ce savant pour y voir ce fait implicitement reconnu. En effet, après avoir dit que l'activité du charbon comme cément tenait à sa combustibilité, M. Margueritte indique le charbon de chêne comme étant généralement employé dans la pratique. L'industrie aurait donc été amenée par l'expérience à choisir justement le charbon le plus dense et le moins combustible qu'elle puisse prendre, c'est-à-dire l'inverse de ce qu'indiquerait la théorie de M. Margueritte. Au contraire, le choix de l'industrie serait très-judicieux ; pour s'en assurer, il suffit de consulter les analyses de charbon de bois faites par M. Berthier. On y voit que le

chêne est une des essences qui contiennent le plus d'alcali, et comme d'ailleurs son charbon est plus dense que celui des autres bois communs, il permet d'introduire, dans les caisses de cémentation (sous un même volume), une quantité plus considérable de sels alcalins.

Voici encore une expérience. D'après M. Margueritte, le charbon ne cémenterait plus, parce qu'il est devenu moins combustible ; d'après M. Caron, ce serait principalement parce qu'il a perdu les alcalis qu'il contenait. Il est bien facile de s'en assurer. Au lieu d'enlever au charbon son alcalinité par une calcination à haute température, faisons-le bouillir avec un acide qui dissoudra ces alcalis et, après avoir bien lavé et bien séché ce charbon, essayons-le comparativement au charbon neuf. Nous remarquons alors que le charbon lavé a perdu la plus grande partie de son activité, et cependant nous reconnaissons en même temps qu'il est devenu plus combustible qu'il ne l'était primitivement. On objectera peut-être qu'en faisant bouillir le charbon avec un liquide, on chasse les hydrocarbures qu'il peut contenir. Cette objection disparaît en faisant bouillir l'un avec une solution alcaline, l'autre avec une solution acide. La différence est alors encore plus sensible que dans l'expérience précédente, et, bien entendu, toujours en faveur du charbon alcalin. Sans doute, il est impossible, en traitant le charbon par un acide, de supprimer complétement ses propriétés aciérantes, comme on l'obtient par une température très-élevée ; mais cela prouve seulement que l'action de l'acide n'est pas aussi complète que celle de la chaleur.

Il y a en outre une preuve qui subsiste toujours et qu'aucun fait n'est venu infirmer. Un charbon fortement calciné ne cémente plus le fer d'une manière sensible ; mais, aussitôt qu'on lui adjoint un alcali, il devient immédiatement un des meilleurs céments (bien entendu en présence de l'azote de l'air dans les deux cas). Lorsque cet alcali est ajouté sous la forme d'un carbonate, on peut supposer qu'il facilite la production de l'oxyde de carbone ; mais lorsque le charbon inactif entourant le fer est chauffé dans un courant de gaz ammoniac sec et donne de magnifiques cémentations, il n'est plus possible de douter de l'action des cyanures, complétement indépendante alors de l'action supposée de l'oxyde de carbone.

De toutes ces expériences, il me semble nécessairement résulter que c'est surtout à la disparition de l'alcali qu'il faut attribuer, après qu'ils ont servi une ou deux fois, l'inactivité des céments employés aujourd'hui dans l'industrie. Le rôle de l'oxyde de carbone, comme agent de cémentation, est donc bien secondaire, et même insignifiant dans cette opération.

Il reste à faire voir maintenant que jusqu'ici le charbon ne saurait être considéré comme cémentant le fer par contact immédiat à la température habituelle des cémentations. L'auteur cite à ce propos deux expériences de M. Percy qui lui paraissent extrêmement concluantes.

« Deux lames de fer décapées sont placées à distance l'une de l'autre, dans deux tubes de verre de Bohême communiquants ; la première lame est enfouie dans du charbon de sucre chauffé préalablement au rouge faible ; la deuxième est isolée. Chacune des lames est placée entre deux tampons d'amiante destinés à empêcher tout transport mécanique du charbon. L'appareil est traversé par un courant d'hydrogène pur qui passe d'abord sur la lame entourée de charbon et ensuite sur la lame isolée. On chauffe les tubes au rouge pendant plusieurs heures, au moyen d'une lampe à becs de gaz, et, au bout de ce temps, on reconnaît que l'une et l'autre sont cémentées.

Dans une autre expérience, M. Percy, en conservant les mêmes dispositions, substitue au charbon de sucre légèrement calciné le même charbon chauffé préalablement à une température voisine de la fusion du fer. Dans ce cas, il n'y a aciération, ni à distance, ni par contact. M. Percy, pour expliquer ces faits, se demande si le charbon calciné longtemps, mais seulement au rouge, ne conserve pas encore des hydrogènes carbonés, ou bien si l'hydrogène, en passant sur le charbon, n'a pu former une combinaison analogue. Ces deux hypothèses lui semblent également difficiles à admettre.

Quelle que soit l'explication de ce phénomène, il me semble démontré, pour le présent, que le charbon ne cémente le fer au contact que lorsqu'il le cémente en même temps à distance, autrement dit : la cémentation est toujours produite jusqu'ici par un gaz carboné, et rien ne prouve qu'elle soit due au seul contact du charbon.

Lorsqu'au lieu d'opérer au rouge, on élève la température jusqu'au point de fusion de la

fonte ou de l'acier, l'état du charbon et le degré de calcination qu'il a subi deviennent à peu près indifférents. Si le charbon a été mis en excès, on obtient de la fonte qui se rassemble en culot. Si le charbon a été mis en proportion suffisamment faible, c'est alors de l'acier qui se produit. Mais il semble, pour cela, que la température doive être plus que suffisante pour liquéfier le composé qui doit se former. Ce n'est plus alors de l'aciération par cémentation.

Ainsi donc, lorsqu'on veut cémenter le fer, il est nécessaire de connaître la température à laquelle le charbon a été soumis, et surtout sa composition ; car, seul ou calciné, il est impuissant à produire la cémentation. C'est pour cette raison que les expériences d'aciération faites avec le diamant, tout en ayant un grand intérêt scientifique, ne paraissent avoir aucune portée sur le rapport industriel. Pour pouvoir conclure quelque chose de ces expériences, il faudrait savoir si le diamant doit être assimilé à du charbon produit à haute ou à basse température, ou même si ses propriétés physiques ne l'éloignent pas également de l'un et de l'autre. Nous ne possédons, à cet égard, aucune donnée qui permette de se prononcer avec connaissance de cause. »

— Des produits industriels que l'on peut retirer de la culture en grand du mahonia — L'ancien préparateur de M. Gay-Lussac, M. Boutin, a prié M. Pelouze de vouloir bien présenter de sa part les produits industriels que l'on peut retirer en France du mahonia à feuilles persistantes. C'est une plante d'ornement qui tend à se répandre dans nos climats ; elle est originaire de la Chine. Son fruit ressemble au raisin ; il donne un vin très-rouge, contenant 8 pour 100 d'alcool, c'est-à-dire à peu près la moyenne des vins ordinaires. A la distillation, il fournit un alcool excellent, que l'on concentre facilement, et dont la quantité n'est pas inférieure à celle produite par la vigne.

M. Boutin prépare aussi avec les pépins une matière offrant une grande analogie avec le café.

— Recherches expérimentales sur la circulation pulmonaire et sur les différences d'action qui existent entre les cavités droites et les cavités gauches du cœur ; par G. Colin. — L'auteur, dans les conclusions de son travail, que nous ne reproduirons pas, faute de place, dit qu'il ressort de ses expériences que les deux cœurs, quoique fonctionnant ensemble, n'ont point un mode d'action identique, et que les phénomènes de la circulation pulmonaire diffèrent très-notablement, sous plusieurs aspects, de ceux de la circulation générale.

— Action de l'acide azotique sur la cellulose ; par M. Ch. Blondeau. — « L'action qu'exerce l'acide azotique sur la cellulose a été étudiée d'une manière incomplète, car on ne connaît guère à ce sujet que la réaction indiquée par Braconnot, et qui nous apprend que du coton immergé dans l'acide azotique monohydraté finit par s'y dissoudre, et que cette dissolution précipitée par l'eau donne une poudre blanche qu'il a nommée *xyloïdine*, et dont il n'a pas fait l'analyse.

Un peu plus tard, M. Pelouze a examiné l'action exercée par l'acide azotique sur l'amidon, et il a trouvé que dans ce cas il se forme également de la xyloïdine, puis un acide déliquescent non cristallisé, et enfin de l'acide oxalique.

Nous avons cru devoir reprendre la question au point où l'avait laissée Braconnot et rechercher si la cellulose traitée par l'acide azotique donnerait la série des produits qui ont été signalés par M. Pelouze, alors qu'il opérait sur l'amidon avec le même acide.

M. Blondeau ayant donc fait cette expérience utile à connaître, a reconnu « que la série des transformations successives qu'éprouve la cellulose sous l'influence de l'acide azotique est la même que celle observée par M. Pelouze sur l'amidon. »

— Comité secret à quatre heures trois quarts. — L'Académie a toujours, à ce qu'il paraît, beaucoup de choses secrètes à se dire.

Séance du 12 décembre. — Remarques sur les objets antiques trouvés dans les tombeaux de Hallstadt (Autriche) et dans les exploitations de sel gemme des environs; lettre de M. E. Fournet, d'après des renseignements fournis par M. Morlot. — Dans les environs de Hallstadt, au cœur des Alpes, se trouve le Rudolfsthurm, l'une des plus riches salines de l'Autriche. M. Ramsauer, directeur des mines, et inventeur de la méthode d'attaque des roches salifères par des jets d'eau continus (*spritzwerk*), y a exécuté pendant quatorze ans

un grand nombre de fouilles. Il a examiné 963 sépultures anciennes, dont la moitié, à peu près, contenait le squelette, et l'autre moitié les cendres des morts. On y a trouvé 182 vases en bronze, des écharpes et des ceinturons en bronze, des épées, couteaux, haches, beaucoup d'ambre, des centaines de fibules, deux casques, un peu d'ivoire, et encore moins d'or; pas d'argent métallique, pas de monnaies. L'analyse de l'or trouvé a donné :

Or	73.78
Argent	11.06
Cuivre	15.16

c'est-à-dire, en retranchant le cuivre, 87 pour 100 d'or, et 13 d'argent. Cet alliage correspond à celui de la mine de Barbara (Transylvanie), lequel contient 14 pour 100 d'argent, d'après M. Rose.

L'absence de l'argent seul s'accorde avec celle du plomb. Le bronze de Hallstadt est à l'antique : cuivre et étain, sans plomb.

Les tombes datent probablement de l'âge de fer (du v^e au x^e siècle avant l'ère chrétienne, peut-être même des siècles antérieurs). La population qui repose dans ces sépultures était une population de mineurs, comme les Tschudes, les Dactyles, les Cabires, les Corybantes. Les anciennes peuplades de la Germanie étaient donc aussi peu sauvages que nos ancêtres, les Gaulois.

— Notice sur une exploration géologique de Madagascar, accompagnée de 2 planches de coupes et vues et d'une carte géologique, avec un appendice relatif à l'île de la Réunion; par M. Edm. Guillemin. — Pendant l'année 1863, l'auteur a étudié les côtes nord-est et nord-ouest de Madagascar, et observé les directions des principaux soulèvements du nord de la grande île.

— Exposé sommaire des résultats obtenus en appliquant la photographie à l'étude du terrain, à Grenoble et dans les environs, en août 1864; par M. Laussedat. — La méthode proposée par l'auteur en 1860 avait été déjà essayée en 1861 et 1862 par les officiers du génie. La dernière et la plus complète des expériences a été faite au mois d'avril 1864, par M. le capitaine Javary. Les vues représentent Grenoble et ses environs (20 kilomètres carrés de terrain). Les détails inscrits dans la carte, à l'échelle d'un 5000^e, ont été déduits de 29 vues prises de 18 stations différentes. Les opérations sur le terrain ont duré 60 heures, le travail de cabinet moins de 2 mois.

— Sur les formules d'addition des fonctions elliptiques de Jacobi; par M. O.-J. Broch, de Christiania. — En déduisant ces formules directement du célèbre théorème d'Abel, l'auteur les démontre d'une manière plus élégante que ne l'ont fait Jacobi et M. Schellbach.

— Recherches sur les courants d'induction; par M. Fernet. — L'auteur signale quelques expériences intéressantes qu'il a faites au laboratoire de l'École polytechnique.

— Sur un théorème d'algèbre applicable à la détermination de la température de l'air au moyen d'un thermomètre non équilibré; par M. Dufour. — Voici d'abord le théorème de M. Dufour : *Si dans une progression géométrique on prend trois termes de rangs équidistants, que l'on multiplie l'une par l'autre les deux différences premières, et que l'on divise par la différence seconde, on obtient le terme intermédiaire.*

Ce théorème peut trouver son application dans le cas où on ne peut pas attendre que le thermomètre soit équilibré. On fera alors trois observations, et l'on en déduira la véritable température de l'air, en supposant que l'excès du thermomètre diminue suivant une progression géométrique.

Exemple : Le 23 janvier 1864, M. Dufour a chauffé un thermomètre à la main, puis l'a abandonné. Il a observé :

à 1 minute	17°.1
— 2 —	13 .2
— 3 —	10 .5

Les différences équidistantes sont 3°.9 et 2°.7; la différence seconde : 1°.2. En divisant par 12 le produit de 3.9 par 27, on trouve 8.8; c'est l'excès de l'observation moyenne sur la température de l'air ambiant, car c'est *cet excès*, et non la température absolue du thermomètre, qui suit une progression géométrique.

En retranchant 8°.8 de 13°.2, on trouve 4°.4. En réalité, à la 17e minute, le thermomètre s'est arrêté à 4°.2; erreur : 0°.2.

— Découverte d'une nouvelle petite planète; par M. R. Luther. — Nous en avons déjà parlé.

— Bolide observé à Paris, le 9 décembre, par M. Tissot. — Le 9 décembre, à 9 h. 16 m. du soir, l'auteur a vu un bolide allant du nord au sud, en passant entre les arêtes de deux toits; ce point de la trajectoire a donc pu être déterminé, et M. Tissot a trouvé que sa hauteur était de 8°, son azimut de 61° comptés du sud vers l'est.

— Notice sur l'étoile variable V de la Vierge; par M. Goldschmidt. — Cette étoile varie de la 7-8e grandeur jusqu'à l'entière disparition (au-dessous de la 13e grandeur); en ce moment, elle est de 8e grandeur. Sa période est de 250 jours.

La période de l'étoile J du Verseau (Lalande 40196) a été trouvée par M. Goldschmidt égale à 197 jours. Elle varie de la 7-8e grandeur jusqu'à l'invisibilité.

M. Goldschmidt a aussi observé un phénomène visuel curieux, sur lequel le *Compte-rendu* ne s'explique pas.

— Note historique sur les manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps; par M. Chevreul. — C'est une réponse indirecte à M. Cap, qui a contesté à Lavoisier la gloire d'avoir découvert l'oxygène; aussi, à ce propos, M. Chevreul a-t-il cru devoir faire un historique complet des opinions des anciens chimistes sur l'air.

Voici comment M. Chevreul entre en matière : après avoir annoncé qu'il divisera sa note en deux sections, que, dans la première, l'air sera envisagé comme élément ou comme *corps simple*, et dans la seconde comme corps complexe, l'illustre directeur des Gobelins entame la première section par cet avant-propos un peu lourd.

« L'air a été considéré, par les plus anciens écrivains, comme un élément de la matière, avec le *feu*, *l'eau* et la *terre*. J'ai fait remarquer, dès l'année 1818 (c'est-à-dire il y a quarante-sept ans), que ces quatre éléments correspondaient aux quatre états d'agrégation des particules matérielles, à savoir : le feu à l'état de fluide impondérable, l'air à l'état de fluide élastique pondérable, l'eau à l'état liquide et la terre à l'état solide. Toutes mes recherches sur l'histoire de la chimie m'ont démontré l'exactitude de cette correspondance.

Maintenant, définissons les deux parties si différentes dont se compose l'alchimie, c'est-à-dire la *théorie* et la *pratique*.

La *théorie*, émanée des sciences occultes, n'a aucun rapport raisonné avec la *pratique*, qui n'est qu'une expansion des procédés des arts qualifiés aujourd'hui de *chimiques*.

De cette manière de voir, j'ai conclu que la chimie proprement dite est sortie *immédiatement* des arts (chimiques) et *médiatement* de l'alchimie. En effet, *l'origine immédiate* explique comment elle tire de ces arts le caractère positif qui la rattache à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, et comment elle se trouve ainsi séparée de l'alchimie, dont la théorie, pure émanation des sciences occultes, appartient essentiellement à la *méthode* A PRIORI. »

Après avoir continué ainsi dans huit pages du *Compte-rendu*, que nous n'essayerons pas de résumer, ce qu'il cherche à faire comprendre à ses collègues de l'Académie, M. Chevreul passe enfin à Lavoisier et à Bayen.

M. Cap avait dit dans sa notice sur Bayen (voir *Moniteur scientifique*, livr. 189 et 190, page 1017) : « Il est pour nous *incontestable* que Bayen a *le premier découvert* l'oxygène en 1772, en l'obtenant de la réduction directe des précipités mercuriels, par la chaleur, sans intervention du charbon. » Puis, non content d'attribuer à Bayen le plus beau fleuron de la couronne de Lavoisier, il semble accuser ce dernier d'avoir fait silence à la manière des plagiaires sur les travaux de Bayen ; c'est du moins ce que l'on peut conclure de cette note, placée au bas de la page 1025, et où M. Cap fait observer « qu'il n'est pas moins étonnant que Lavoisier, dans la première partie de ses *Opuscules physiques et chimiques* (1777), n'ait pas prononcé le nom de Bayen parmi ceux des chimistes qui s'étaient occupés du même sujet que lui, tandis qu'il parlait fort des travaux de Scheele et de Priestley. »

C'est à ces deux phrases malencontreuses que M. Chevreul répond enfin en ces termes :

« Bayen publia, dans les premiers mois de 1774, des recherches extrêmement intéressantes sur les *précipités de mercure*. Je ne dois parler ici que de l'expérience où il distilla le *précipité*

perse, c'est-à-dire le peroxyde de mercure obtenu par l'oxydation directe du mercure chauffé dans un ballon de verre (enfer de Boyle).

Il constata ce que Deyeux et Rouelle savaient déjà, que ce *précipité* se réduit par la chaleur seule; mais ce qu'il démontra, c'est que l'opération donnait *un poids de mercure et un poids de fluide élastique dont la somme était égale au poids du précipité distillé.*

Si la conclusion à laquelle il arrive contre la théorie de Stahl est parfaitement juste, ainsi que l'accord qu'il trouve entre ses expériences et celles de Lavoisier, il considère l'air comme un corps simple, en faisant la remarque toutefois « qu'il le *met au nombre* des éléments pour se conformer à l'ancien usage; car *qui peut connaître les éléments?* Après ces conclusions, dit M. Chevreul, il n'est pas possible d'attribuer à Bayen la découverte du gaz oxygène ni celle de la composition de l'air atmosphérique. »

Avant la protestation de M. Chevreul, M. Hoëfer avait, dans le numéro des 1er et 15 novembre du *Moniteur scientifique*, page 1028, c'est-à-dire plus de vingt jours avant M. Chevreul, prouvé à M. Cap qu'il se trompait en attribuant à Bayen une découverte que Bayen lui-même reportait sur Lavoisier dans ces lignes extraites de ses *Opuscules chimiques*. « Comme je me suis imposé la loi de ne rien dire de conjectural, de systématique, je remets à un autre moment une suite d'expériences que j'ai faites sur cette matière importante, et qui ont beaucoup de rapport avec quelques-unes de celles que Lavoisier vient de publier dans un excellent ouvrage sur l'existence d'un fluide élastique fixé dans quelques substances. »

Or, cet *excellent ouvrage* de Lavoisier était justement la découverte de l'oxygène que Bayen avait tenu dans ses mains sans le reconnaître! Du reste, M. Cap a avoué lui-même qu'il s'était trompé et, dans la *Gazette médicale*, répondant indirectement à M. Hoëfer, il dit *qu'il reconnaît* que Bayen n'a pas *découvert* l'oxygène, mais qu'il l'a *obtenu* le premier. Pour en revenir à M. Chevreul, nous dirons que sa dissertation, quoique intéressante pour ceux qui la comprendront, arrive un peu tard, et qu'elle nous semble un hors-d'œuvre dans le cas présent.

— Analyse de diverses feuilles et de quelques plantes; par M. Em. Gueymard. — Puisque en agriculture il ne faut rien perdre, j'ai pensé, dit l'auteur, qu'on pourrait tirer un parti utile des feuilles des arbres.

Les hautes futaies et les bois taillis ne reçoivent jamais que les engrais des feuilles mortes qui pourrissent sur place, ainsi que les éléments de l'atmosphère. Si les feuilles étaient enlevées tous les ans, on verrait diminuer la végétation, et les coupes ne pourraient plus se faire qu'à de plus grandes distances.

Partant de ces idées, l'auteur a fait l'analyse de beaucoup de feuilles, provenant de diverses espèces de végétaux et de résidus de la végétation, afin de reconnaître quelle serait la substance la plus riche pour servir d'engrais.

Il faut rechercher dans mes tableaux, dit M. Gueymard, les végétaux qui ont donné la plus grande quantité de cendres et les cendres qui contiennent le plus de potasse (colonne des sels solubles), de phosphates, de carbonate de chaux, etc.

Ainsi, la plante d'une richesse remarquable, c'est la fane de pommes de terre. 100 grammes ont donné 16 gr. 782 de cendres, 7 gr. 244 de sels solubles, 1 gr. 814 de phosphates.

Les tiges de choux domestiques, les feuilles de saule-pleureur, de noyer, de mûrier, de charmille, de tilleul argenté, d'acacia, les tiges de dahlia, les feuilles et brindilles de buis, les feuilles d'ormeaux, etc., sont aussi plus ou moins riches.

L'auteur donne ensuite la marche à suivre pour utiliser tous ces résidus, soit en les employant seuls en nature, soit en les mêlant au fumier.

— M. Memak présente la deuxième partie de son Mémoire sur les effets thérapeutiques et physiologiques du courant galvanique constant. C'est sans doute le gros Mémoire exigé de M. Flourens pour que la Commission se réunisse.

— Observation sur la structure du tissu nerveux par une nouvelle méthode ; par P. Roudanovsky. — Après avoir décrit avec grand soin la structure des nerfs spinaux et les caractères généraux de la structure des organes centraux du système, l'auteur étudie l'action de quelques poisons sur ce même tissu nerveux ; voici les observations pathologiques qu'il a observées :

« 1° Après avoir empoisonné des chats, des chiens et des lapins par la strychnine, la nico-

tine et le chloroforme, nous avons remarqué que toutes ces substances altèrent toujours le système nerveux ;

2° Quelques-uns de ces poisons, les plus énergiques, comme la strychnine et la nicotine, altèrent les cellules nerveuses et leurs embranchements. Les autres poisons, comme le chloroforme, l'opium, et peut-être l'alcool, modifient la myéline ;

3° Les altérations, après la nicotine, s'étaient indiquées par la forte pigmentation et destruction des cellules nerveuses avec leurs prolongements seulement dans la moelle épinière, où commencent les nerfs vagues et hypoglosses. Dans ce cas, les cellules nerveuses et leurs prolongements sont devenus brun foncé et ont pris un aspect de désorganisation ;

4° Sous l'influence de ces poisons, j'ai remarqué qu'avec la congestion dans les vaisseaux sanguins des racines des nerfs de la moelle épinière, les réservoirs augmentent aussi en volume ;

5° De tout ce que nous venons de dire, on peut conclure qu'il suffit d'une goutte d'un énergique poison, comme la nicotine, pour tuer un grand animal, non parce qu'il altère chimiquement la métamorphose de tout l'organisme, mais parce que ce poison détruit les petits organes comme les cellules nerveuses, qui sont l'origine des nerfs des principaux organes de la vie ;

6° L'influence de l'opium et du chloroforme agit sur la myéline, qui, au lieu de prendre la forme amorphe grenue, prend ici l'aspect de petits corps brillants. »

— Sur un appareil propre aux analyses des mélanges gazeux, et spécialement au dosage des gaz du sang ; par MM. Saint--Pierre et Estor.

— M. Splingard adresse une réclamation de priorité contre le général russe Konstantinoff, relative aux fusées à deux âmes.

— Comité secret à quatre heures.

Séance du 19 décembre 1864. — Relation d'un tremblement de terre ressenti à Florence et aux environs, le 11 décembre dernier. Lettre de M. P. de Tchihatchef. — Le 11 décembre, à 4 heures 49 minutes 32 secondes, le thermomètre étant à 11°.7 et le baromètre à 757.9, on a éprouvé une forte secousse ondulatoire qui a duré près de dix secondes. A 5 heures 58 minutes, elle fut suivie d'une autre assez légère, et, à 6 heures 50 minutes, d'une troisième à peine sensible. Ensuite, il y eut pluie qui dura quatre jours. D'après M. Donati, le centre de la commotion ressentie à Florence doit être placé à Fierenzuola, petite ville située à 45 kilomètres au nord de Florence. Dans les environs de cette place, on a senti treize secousses, depuis cinq heures jusqu'à minuit.

C'est pour la première fois qu'un centre d'ébranlement s'est manifesté dans le massif calcaire des Apennins, situé au nord de Florence. Jusque-là, les rares commotions du sol constatées à Florence n'étaient que le retentissement lointain, et très-atténué, d'un foyer d'action situé vers Sienne, c'est-à-dire plus au sud.

— Nouveau baromètre à maxima et minima par M. Decharme. — Renvoyé à une Commission.

— Essai de la méthode de M. de M. de Littrow pour la détermination des longitudes en mer, fait à bord du transport mixte *le Var*, par M. Lemoine. (Extrait d'une lettre adressée à M. Faye.) — Chargé des montres à bord du *Var*, M. Lemoine a employé avec un plein succès la méthode des hauteurs circumméridiennes, de M. de Littrow, pendant le trajet de France au Mexique et du Mexique en France. L'accord entre les résultats fournis par cette méthode et par celle des angles horaires a été très-frappant. En outre, l'observation du soleil, vers midi, ne présente pas seulement l'avantage de coïncider avec la détermination de la latitude (qui se fait à midi) ; mais elle est encore souvent la seule possible, car, dans certains parages, le soleil ne paraît guère qu'aux environs de midi. Ainsi, la nouvelle méthode de M. de Littrow sera d'un immense secours aux navigateurs.

M. Lemoine donne un tableau qui renferme la comparaison de 42 longitudes obtenues par l'ancienne et par la nouvelle méthode ; la plus grande différence est de 10′30″ en arc, mais la différence moyenne n'est que de 3′40″ en arc, ou de 15 secondes de temps.

M. de Littrow sera bien aise d'ajouter cette nouvelle vérification à celle qui est due à M. de Wullerstorff.

Une traduction française de son Mémoire est à la veille de paraître ; ce qui en retarde la publication c'est l'état de santé de M. de Littrow, qui ne peut se consoler de la mort si prématurée de son fils.

— Sur les taches du soleil ; par M. Chacornac. — A propos de l'observation de M. B. Lœwy, que la plupart des taches ont les faciales à gauche (*Moniteur scientifique* du 1er novembre, p. 1036), M. Chacornac fait remarquer que les taches disparaissent toujours par l'envahissement des facules, lesquelles commencent par effacer et remplacer les taches de gauche, dans les groupes parallèles à l'équateur solaire. On ne voit alors qu'une tache encore valide, avec une traînée de facules à sa gauche.

— Impossibilité de l'équation $(x+h)^n - x^n = z^n$; par M. Gaudin. — L'auteur prouve que cette équation est impossible en nombres rationnels, sauf le cas de $n = 2$. C'est le célèbre théorème de Fermat. Nous n'avons pas vérifié la démonstration esquissée par M. Gaudin.

— M. Mathieu (lequel ?) adresse une Note sur un problème relatif à la théorie des nombres.

— M Leclerc adresse une *lunette-perspective*, et il veut qu'on l'examine. On lui fera savoir qu'il faut en donner une description raisonnée.

— MM. Boivin et Loiseau adressent une lettre dans laquelle ils se félicitent d'une chose tellement compliquée qu'il faut la lire trois fois pour deviner de quoi il s'agit.

— M. Becquerel, en présentant la seconde édition de ses *Éléments d'électrochimie*, expose en quelques mots le contenu de ce volume. On y trouvera, entre autres choses nouvelles, les expériences relatives à la préservation des métaux dans l'eau douce et dans l'eau salée.

— M. Coste présente, au nom de la famille de feu M. Moquin-Tandon, le magnifique ouvrage intitulé : *Le Monde de la mer*, dont nous avons déjà parlé. « Les gens du monde, dit M. Coste, trouveront dans cet écrit, illustré par les gravures les plus expressives, des notions exactes, qu'ils sont malheureusement peu habitués à rencontrer dans les ouvrages de ce genre. »

Nous reviendrons sur cette belle publication, dont on a bien fait d'avouer le nom de l'auteur ; car le bon public, qui gobe tant de choses cependant, ne gobait pas du tout ce M. Frédol improvisé grand savant, et dont on n'avait jamais entendu parler.

— M. Delalot annonce la découverte d'une pile sans éléments métalliques et de quelques dispositions spéciales pour assurer la fixité de la lumière et la division du courant électrique.

L'auteur paraissant se réserver le secret des agents chimiques qu'il emploie, les commissaires de l'Académie, indignés de ce mauvais procédé, déclarent qu'ils ne feront pas de rapport.

— Étude sur l'acide chlorhydrique arsénifère du commerce; par M. Aug. Houzeau. — L'auteur, dont le travail a été exécuté dans le laboratoire de l'École des sciences de Rouen, a divisé son travail en trois parties qui correspondent chacune à l'un des problèmes suivants :

1° Déterminer la teneur en arsenic de l'acide chlorhydrique du commerce ;

2° Préciser la forme sous laquelle l'arsenic y existe;

3° Donner une nouvelle méthode simple et rapide de purification de cet acide.

Ce mémoire, par sa nature, entre de plein droit dans nos comptes-rendus de chimie et nous l'y publierons *in extenso*.

— De l'élément buccal dans la fièvre typhoïde et de l'heureuse influence de gargarismes acidulés abondants ; par A. Netter.

« Dans la fièvre typhoïde, l'intérieur de la bouche est le siége d'altérations dont le rôle me paraît avoir été jusqu'ici méconnu : matière saburrale abondante, se corrompant au passage incessant de l'air, devenant brune, fuligineuse, noire, attirant des parasites, et laissant dégager des émanations fétides. Or, ce foyer de putréfaction siégeant ainsi dans la bouche, c'est-à-dire immédiatement au-devant des conduits aériens, il se trouve que chaque inspiration introduit violemment de la matière putride dans les poumons, et dès lors la question est de savoir si les phénomènes généraux dits *putrides*, dont s'accompagne la maladie, ne proviennent pas en plus ou moins grande partie de cette source d'infection.

« Dans la note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je relate des faits qui me paraissent démontrer que cette source d'infection joue un rôle considérable, et mettent en évidence l'influence heureuse de gargarismes acidulés fréquemment répétés. »

— La question de l'origine des races humaines est le sujet d'une nouvelle communication de M. Khanikof, qui, comme M. d'Omalius d'Halloy, combat l'idée de M. Trémaux sur l'influence des milieux, et attribue à l'action des croisements les variations qui surviennent dans les formes humaines et modifient les caractères primitifs de certaines races.

Après avoir cité plusieurs exemples de variations de types primitifs dues au croisement des peuples entre eux, M. Khanikof résume ainsi sa note écourtée dans le *Compte-rendu* :

« Il ne faut pas croire que l'influence du milieu et du croisement ait besoin, pour se manifester, d'une longue période d'années. Il y a des races où cette action se dessine nettement après deux ou trois générations. Ainsi, en 1816, quelques centaines de familles du Wurtemberg vinrent s'établir au Caucase, en Géorgie. Les premiers colons étaient des hommes d'une laideur peu commune. Lourdement charpentés, ils avaient des faces larges et carrées, des cheveux blonds ou roux, et des yeux d'un bleu très-pâle. Ces défauts commencèrent à disparaître déjà chez les individus de la seconde génération ; quant à la troisième, presque tous les jeunes gens ont des yeux et des cheveux noirs, des tailles sveltes et une stature qui, n'ayant rien perdu de sa hauteur, ne rappelle nullement les formes massives et disgracieuses de leurs grands pères. Je n'ai pas besoin d'ajouter que toutes ces transformations des peuples de race turque, iranienne et germanique, sont parfaitement indépendantes de l'âge géologique des terrains sur lesquels elles se sont accomplies. »

— Sur les fumariées à fleurs irrégulières et sur la cause de leur irrégularité ; par M. D.-A. Godron. — De l'examen attentif qu'il a fait, l'auteur conclut que la compression latérale de la base d'un des bords de la fleur au moment du développement des nectaires doit être la cause de l'avortement d'un de ces organes et de l'éperon dans lequel il est renfermé; de là, l'irrégularité de la fleur.

— Sur l'inflorescence et les fleurs des crucifères ; par le même.

— Cémentation du fer par l'oxyde de carbone et le charbon ; par M. Margueritte. — Réponse à M. Caron et au travail de M. Percy.

Comme toujours, M. Margueritte conteste tout et s'en tient à ses expériences; il explique pourquoi M. Percy n'est pas d'accord avec lui, et termine en disant que l'action aciérante des cyanures, connue depuis longtemps dans les ateliers, et invoquée par M. Caron comme seule cause d'aciération dans les caisses de cémentation, n'est basée que sur une vraisemblance, car M. Caron, dit-il, n'a encore établi, par l'expérience, ni la réalité de la formation des cyanures, ni leur quantité, ni leur action exclusive dans les caisses de cémentation.

Depuis cette longue discussion qui dure déjà depuis plusieurs mois, M. Fremy, qui, un moment, s'était posé en révélateur, et devait tout expliquer, se tient coi. Toutes ses théories ont, en effet, fait naufrage et il se garde bien d'intervenir au débat. Il est vrai que M. Fremy prétend avoir toujours raison et pense encore que, faute de s'entendre, on reviendra à lui.

— Analyses de diverses substances minérales du royaume de Siam ; par M. A. Terreil. — Ces substances minérales, rapportées par M. Bocour, peintre et naturaliste du Muséum d'histoire naturelle, consistent en deux minerais d'or, un corindon hyalin, un bitume, un minerai de fer, un grès, deux argiles et des concrétions particulières trouvées dans une de ces argiles.

— Sur une nouvelle propriété générale des éthers ; par M. H. Gal. — La décomposition qu'éprouvent les éthers par l'action simultanée de la chaleur et des alcalis, en fournissant l'alcool et l'acide correspondant, est, sans contredit, dit M. Gal, une des propriétés les plus générales et les plus remarquables de ces composés. L'auteur s'est donc demandé si un dédoublement analogue ne pourrait avoir lieu sous l'influence d'autres agents ; des considérations dont il explique la cause l'ont conduit à essayer l'acide bromhydrique et il est parvenu, en effet, à dédoubler d'une manière parfaitement nette, en acide et en éther bromhydrique, plusieurs éthers dont il donne la liste.

— Analyse des follicules de séné ; par M. Batka. — Il existait une vieille analyse des feuilles de séné, due à MM. Lassaigne et Feneuille, dans ce bon temps où l'on n'y regardait pas de si

près et où l'on arrivait à la célébrité avec quelques analyses de plantes sauvages, d'écorces d'arbres rapportées par des voyageurs, ou de concrétions trouvées dans les organes d'animaux morts à Alfort. M. Batka, qui se croit sans doute encore dans ce temps heureux, envoie une analyse des follicules de séné où il a trouvé des choses fabuleuses : de la gomme et du sucre, des alcalis et des acides, etc., etc. Nous croyons qu'on ne s'intéressera guère à ces recherches d'apothicaire.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Poussière d'étoiles filantes. — Le dernier cahier des *Annales de Poggendorff* renferme un vingt-troisième article du baron de Reichenbach sur les météorites et, plus spécialement, sur les étoiles filantes.

Dans son treizième article, le célèbre chimiste avait démontré que les aérolithes que nous possédons ne sont jamais simples sous le rapport minéralogique : ce ne sont pas des individus, mais bien des conglomérats, d'une composition analogue à celle des *brèches*. Ce sont des amas soit de globules, soit de fragments anguleux, quelquefois aussi des mélanges de globules et d'éclats. Mais ces particules offrent elles-mêmes une composition de tout point semblable à celle des pierres dont elles sont détachées ; M. de Reichenbach les appelle les *météorites-filles*, parce qu'elles se trouvent enfermées dans les autres, les *météorites-mères*. En poursuivant cette métaphore, il faudrait nécessairement appeler *petites-filles* et *arrière-petites-filles* les météorites de plus en plus minces que renferment, au 3e et au 4e degré, les aérolithes considérés comme des agglomérations successives de météorites de plus en plus complexes ; car l'examen microscopique des globules enfermés dans les météorites-filles a montré que ces globules se composent, à leur tour, de granules offrant tous les caractères d'individus cosmiques.

D'un autre côté, M. de Reichenbach a fait voir, dans son quatorzième article, que les aérolithes connus parcourent une échelle complète de grandeurs, depuis d'énormes masses pesant quelques milliers de kilogrammes, jusqu'à des parcelles presque microscopiques. Ce qui prouve qu'il est permis de supposer qu'un nombre infini de météorites excessivement petites se meuvent dans les espaces célestes. Lorsqu'elles s'enflamment au contact de notre atmosphère, elles donnent naissance aux étoiles filantes.

Or, pendant certaines nuits, les étoiles filantes se comptent par milliers, et si on pouvait apercevoir toutes celles dont l'éclat égale seulement les étoiles de 8me à 10me grandeur, leur nombre serait incalculable. En outre, on peut supposer que ce phénomène dure depuis quelques centaines de siècles. Serait-il donc si absurde de croire que nous devons en trouver des traces matérielles à la surface du globe ?

La présence du nickel et du cobalt dans certaines pierres est généralement considérée comme une preuve de leur origine météorique. Ensuite, c'est le fer, la silice, le soufre, le phosphore, etc., qui semblent caractériser les aérolithes.

Préoccupé de ces idées, M. de Reichenbach monta un jour sur le Labisberg, montagne conique de 360 mètres de hauteur. Dans le bois de hêtres qui en couvre le sommet, M. de Reichenbach choisit un endroit où probablement le pied de l'homme n'avait jamais pénétré. Il y ramassa quelques poignées de terre en différents points, les mêla et les emporta dans un cornet de papier, afin d'en faire l'analyse chimique. L'analyse révéla des traces de nickel et de cobalt.

M. de Reichenbach se rendit alors sur une autre montagne élevée de 400 mètres, le Haindelsberg. Il en remporta quelques échantillons du sol, et l'analyse y fit encore découvrir du nickel et du cobalt.

D'autres échantillons, pris sur le Kalenberg, présentèrent les réactions du nickel et du cuivre ; d'autres encore, du Dreymarksteinberg, celles du nickel et du cobalt.

Enfin, M. Czerny découvrit du nickel dans la terre qui constitue la surface du Marchfeld.

D'où vient la présence constante de ces métaux dans le sol ? Le massif des montagnes de cette région est constitué de grès et de calcaire où on n'a jamais trouvé de filon métallique. Les traces de nickel et de cobalt, trouvées dans les échantillons dont nous avons parlé, entraient toujours pour un dix-millième à peu près dans leur composition. De plus, on sait que le sol arable contient partout et toujours, au moins des traces de phosphore et de magnésie.

La distribution uniforme de ces quatre substances à la surface de la terre ne saurait s'expliquer, d'après M. de Reichenbach, qu'en admettant qu'elles y sont déposées par les étoiles filantes, qui entretiennent constamment dans notre atmosphère une petite pluie fine et invisible de cobalt, de nickel, de phosphore et de magnésie.

Influence du mouvement du système solaire sur les spectres des réseaux. — Dans la séance du 6 octobre 1860 de la Société royale des sciences d'Upsal, le célèbre physicien suédois M. Angstroem a exposé un projet d'observation des spectres des réseaux, dans le but de constater le mouvement de translation du système solaire.

Si l'on veut admettre que les rayons qui traversent un réseau sans être diffractés se propagent dans l'éther indépendamment du mouvement de l'appareil, il est clair que cette indépendance de la propagation subsistera aussi pour les franges latérales, ou pour les spectres qui en résultent. En observant avec une lunette, on devra donc constater une *aberration* proportionnelle au rapport de la vitesse de translation de l'instrument perpendiculairement à son axe, à la vitesse de propagation de la lumière dans le sens de cet axe.

Soient h le mouvement de l'instrument dans la direction des rayons incidents, la vitesse de la lumière étant prise pour unité, et δ la déviation des rayons ; alors, le mouvement de l'instrument, perpendiculairement aux rayons déviés, sera $h \,.\, \sin\delta$, et ce produit exprimera aussi l'aberration qu'on devra observer.

L'observation donne ordinairement la déviation double $2\,\delta$; en comparant deux mesures faites à des époques où le mouvement de l'instrument était respectivement $+\,h$ et $-\,h$, on devra trouver la variation de $2\,\delta$ égale à

$$4\,h \,.\, \sin\delta.$$

Prenons, par exemple, pour h la vitesse orbitaire de la terre, laquelle est 0.0001, celle de la lumière étant l'unité ; alors nous aurons $4\,h = 0.0004$, ou bien $= 81''.6$, en secondes d'arc. La déviation double de la raie *D*. dans le quatrième spectre du réseau de M. Angstroem, était de 62° 55′ 41″ ; en multipliant 81.6 par le sinus de 31° 28′, on trouve 42″.6 pour le changement de déviation de la raie *D*, entre les deux époques supposées.

L'observation des réseaux paraît donc fournir un nouveau moyen de constater le mouvement de translation de la terre et même celui du système solaire tout entier. Si l'expérience montrait que le mouvement orbitaire de la terre devient sensible par ce moyen, on pourrait s'en servir ensuite pour déterminer la grandeur du mouvement du système solaire.

C'est dans le courant de l'année 1862 que M. Angstroem a fait l'essai de la méthode publiée par lui deux ans auparavant. Il a communiqué ses résultats à l'Académie des sciences de Suède au commencement de 1863 (1).

Au mois d'octobre 1862, M. Babinet a publié, de son côté, une méthode identique avec celle de M. Angstroem (2). Il vient de l'exposer longuement dans le journal le *Cosmos* des 13 et 20 octobre 1864.

M. Babinet ajoute à l'expression de l'aberration, telle qu'elle est donnée plus haut, une légère correction qui provient du déplacement du réseau dans la direction de la lumière incidente. En effet, la différence de phase des rayons extrêmes du faisceau dévié est égale à $e \,.\, \sin\delta$, en désignant par e la largeur du réseau. Pendant le temps que les rayons d'une extrémité mettent à parcourir le chemin $e \,.\, \sin\delta$, le réseau se déplace de la quantité $he \,.\, \sin\delta$ dans la direction des rayons incidents, ou de $he \,.\, \sin\delta \cos\delta$ dans la direction des rayons déviés. La différence de phase des rayons extrêmes est donc changée d'une quantité égale à

$$he \sin\delta \,.\, (1 - \cos\delta).$$

(1) *Oefversigt af K. Vet. Akad. Foerh.*, 1863, n° 2. — *Poggendorff*, 1864, n° 11.

(2) *Comptes-rendus*, octobre 1862. — *Cosmos*, octobre 1864.

Par conséquent,

$$d\,.\,(e \sin \delta) = he \sin \delta\,(1 - \cos \delta),$$

ou bien :

$$d\,.\,\delta = h\,.\,\text{tang}\,\delta\,(1 - \cos \delta) = h\,(\text{tang}\,\delta - \sin \delta).$$

C'est la correction qu'il faut ajouter à l'aberration $h \sin \delta$, et il s'ensuit que la variation totale de la déviation $2\,\delta$ est égale à

$$2\,h\,.\,\text{tang}\,\delta.$$

Dans le cas de deux mesures correspondant aux vitesses $+ h$ et $- h$, et dont on prend la différence, on aura :

$$4\,h\,.\,\text{tang}\,\delta.$$

En substituant pour h et δ les valeurs employées plus haut, la différence observable serait de 49″.8, un peu plus grande que par la première formule.

Les observations de M. Angstroem n'ont pas été assez nombreuses (le temps était peu favorable) pour décider la question proposée ; cependant, elles donnent déjà une idée suffisante de ce qu'on pourra attendre de cette méthode.

Voici quelques-unes de ces mesures ; elles se rapportent à la raie D dans le quatrième spectre du réseau dont nous avons parlé dans notre dernier article (*Moniteur scientifique* du 15 décembre, p. 1116). La lumière incidente était envoyée par un héliostat, dans la direction du sud au nord.

		Double déviation.	
1862...... le 5 octobre, à	11 h. du matin...	62° 55′ 38″	Moyenne de 3 observations.
—	3 h. 5 du soir.....	53	— 3 —
—	5 h. du soir.....	67	— 6 —
les 9 et 10 octobre, à	3 h. 7 du soir.....	62° 55′ 60″	— 6 —
le 11 —	9 h. 5 du matin...	62° 55′ 51″	— 2 —
—	1 h. du soir.....	58	— 2 —
—	3 h. 75 du soir.....	67	— 2 —

Les observations faites aux environs de midi (pour lesquelles l'aberration devait être à peu près insensible) avaient donné $2\,\delta = 62° 55' 41''.2$. C'est cette valeur qu'on devait retrouver en corrigeant les résultats ci-dessus pour le mouvement de la terre.

Le mouvement orbitaire de la terre produit, dans la direction nord-sud, pour Upsal, un mouvement h qu'on obtient en multipliant 20″.4 par le cosinus de l'angle a que la direction de l'orbite terrestre fait avec la direction horizontale nord-sud.

En désignant par m le rapport de la vitesse du système solaire à la vitesse propre de la terre, on obtient l'effet analogue que produit le mouvement de translation du soleil, en multipliant $m\,.\,20''.4$ par le cosinus de l'angle b compris entre la direction nord-sud et la direction du point dont l'ascension droite est : 259°.8 et la déclinaison : 34°.5.

La somme de ces deux effets étant multipliée par $2\,.\,\text{tang}\,\delta$, on obtient le dépointement de la lunette qui en résulte et qui doit être ajouté aux valeurs observées de $2\,\delta$. Pour $\delta = 31° 28'$, on a :

$$2\,\text{tang}\,\delta\,.\,20''.4 = 24''.9\,;$$

par suite, le dépointement dû aux mouvements combinés de la terre et du soleil sera égal à :

$$24''.9 \left\{ \cos a + m\,.\,\cos b \right\}.$$

M. Angstroem a calculé cette correction pour les observations citées plus haut, en supposant successivement $m = 0$, $m = {}^1/_3$, $m = {}^1/_2$, $m = 1$. Voici les écarts qui restent lorsqu'on retranche les résultats ainsi corrigés, de la valeur moyenne de l'angle $2\,\delta$, c'est-à-dire de 62° 55′ 41″.

ÉCARTS				
Des résultats bruts	Des résultats corrigés en supposant			
	$m = 0$	$m = {}^1/_2$	$m = {}^1/_3$	$m = 1$
+ 3″	+ 3″	+ 4″	+ 4″	+ 7″
— 11	+ 9	+ 5	+ 3	— 2
— 26	— 3	— 6	— 7	— 13
— 19	+ 2	— 1	— 3	— 9
— 10	— 17	— 14	— 12	— 8
— 18	— 7	— 10	— 10	— 12
— 26	— 5	— 10	— 10	— 16

Les sommes des carrés de ces écarts sont respectivement : 2267 ; 462 ; 419 ; 427 ; 719. Les corrections calculées par la formule ci-dessus ont pour effet de diminuer considérablement les écarts ; on peut donc admettre, dès à présent, que la méthode d'observation proposée par M. Angstroem conduira au but désiré. La grandeur du mouvement de translation du système solaire serait, d'après les résultats déjà obtenus, peu différente de $^1/_3$ ou $^1/_2$ du mouvement orbitaire de la terre, c'est-à-dire de 10 à 15 kilomètres par seconde. D'après M. Struve, le mouvement du soleil est de 7 kilomètres par seconde ; M. Maedler l'évalue à 54 kilomètres.

Depuis la publication de son mémoire, M. Angstroem doit avoir exécuté plusieurs séries de mesures nouvelles ; nous sommes impatient d'en connaître les résultats.

Pile thermo-électrique. — Les deux corps qui, dans les traités de physique, occupent les deux extrémités de l'échelle thermo-électrique, sont le bismuth et l'alliage de 2 parties d'antimoine avec 1 partie d'étain.

M. Bunsen (1) vient de trouver que la pyrolusite se place, dans cette échelle, encore avant le bismuth, et que la pyrite de cuivre *naturelle* est encore fort au-dessus de la pyrolusite par ses propriétés électro-négatives. Ainsi, en associant la pyrite de cuivre avec l'alliage d'antimoine et d'étain, ou bien, pour qu'on n'ait pas à craindre les températures élevées, avec le cuivre, on obtient une pile thermo-électrique beaucoup plus puissante que toutes celles qui étaient connues jusqu'à ce jour.

Une plaque de 7 centimètres sur 4, d'une épaisseur de 7 millimètres, taillée dans une pyrite de cuivre, fut munie de deux barreaux transversaux de cuivre plaqué de platine, de 9 millimètres de diamètre, insérés sans soudure à 35 millimètres de distance l'un de l'autre, et les deux points d'insertion furent maintenus à des températures constantes, l'un étant exposé à la flamme d'une petite lampe, pendant que l'autre trempait dans de l'eau froide.

Dans le cours de ces expériences, la température de la plaque a été portée au-dessus du point de fusion de l'étain sans que la pyrite ait offert d'altération sensible. L'eau dans laquelle plongeait le bout inférieur de la plaque s'échauffait jusqu'à 60° C. et s'y maintenait La comparaison avec un élément Daniell de 14 centimètres carrés de surface active a montré que sa force électro-motrice n'était que dix fois plus grande que celle du couple pyrite et cuivre ; par conséquent, une pile de dix couples pareils équivaudrait à un élément Daniell. Entre 0 et 100°, le couple pyrite et cuivre a montré un effet décuple de celui d'un couple bismuth et antimoine.

On sait que la pyrite peut être fondue et moulée dans une forme voulue ; mais son pouvoir thermo-électrique est sensiblement altéré par la fusion ; il faut donc toujours employer la pyrite naturelle.

Un petit cylindre en pyrolusite, long de 5 centimètres et épais de 6 millimètres, enveloppé de fil de platine à ses deux extrémités, a fourni également un couple thermo-électrique équivalent à un dixième d'un élément Daniell.

La publication de M. Bunsen coïncide avec une communication que M. Marcus, ingénieur et mécanicien, a faite le 17 novembre à l'Académie des sciences de Vienne, sur une nouvelle pile thermo-électrique de son invention. M. Marcus a cherché à construire une pile susceptible de supporter des températures très-élevées, et qui pût, par ses effets, se comparer aux piles hydro-électriques. Son point de départ a été ce fait, que, sous le rapport du pouvoir thermo-électrique, les alliages ne sont pas intermédiaires entre les métaux dont ils sont composés ; mais, en homme prudent, M. Marcus se réserve d'en dire davantage.

D'après sa note, six de ses éléments suffisent pour la décomposition de l'eau ; une pile de 30 couples fournit un électro-aimant capable de porter 70 kilogrammes. Enfin, la pile thermo-électrique de M. Marcus peut remplacer les piles ordinaires pour les appareils d'induction, pour la galvanoplastie, etc., etc.

Cuisson sans feu. — Nous lisons, sous ce titre, dans un journal anglais, l'article suivant (nous traduisons textuellement) :

« M. Babinet, de l'Institut de France, a lu à l'Académie le résultat des expériences qu'il a

(1) *Annales de Poggendorff*, 1864, n° 11.

faites dans cette direction. Voici sa recette : Placez votre mets dans un pot noir, couvrez-le avec une vitre, et exposez-le au soleil. L'eau commencera bientôt à bouillir, et le mets sera plus savoureux que s'il avait été cuit à la manière ordinaire. »

C'est là un procédé culinaire que nous recommandons instamment à l'attention de M. Potel et Chabot.

On devine sans peine qu'au fond de cette histoire il y a le bœuf à la mode que sir John Herschel a préparé, au cap de Bonne-Espérance, dans un appareil de verres superposés. C'est une des anecdotes dont se compose le répertoire de M. Babinet.

Aurores boréales. — Le journal politique *le Monde* a publié la traduction d'un mémoire sur les aurores boréales, dont l'auteur est un médecin islandais, le docteur Hjaltalin, qui a résumé dans ce travail environ trois cents observations. Voici quelques-uns de ces résultats.

Le bruit qui accompagne les aurores ne s'observe que rarement ; l'auteur l'a entendu six fois sur cent. Il ressemble à un bruissement sourd et uniforme, à une sorte de pétillement électrique. Il se remarque surtout par un temps calme et serein, lorsqu'il y a beaucoup de mouvement dans l'aurore, et lorsque sa couleur est blanchâtre, avec de brusques changements au rouge; jamais pendant les aurores franchement rouges, qui ont aussi beaucoup moins d'influence sur l'aiguille aimantée.

L'électricité atmosphérique augmente pendant les aurores, et l'air se remplit d'ozone. Tous les objets, ainsi que les hommes et les animaux (surtout les chats), qui ont séjourné à l'air libre, pendant une grande aurore, exhalent une forte odeur d'ozone dès qu'ils entrent dans un appartement chauffé. Si alors on met sécher à l'air de la toile nouvellement lavée, les femmes qui la plient et la repassent ensuite prennent souvent un coryza.

Deux nouvelles comètes. — Le 15 décembre, M. Baecker a découvert, à Nauen près Berlin, une nouvelle comète par 18 h. 32 m. d'ascension droite et 1 degré de déclinaison australe. Elle avait l'éclat d'une étoile de 7^{me} grandeur.

Le 31 décembre, M. Bruhns a découvert, à Leipzig, une autre comète par 14 h. d'ascension droite et 13 degré de déclinaison australe.

NÉCROLOGIE.

Verguin.

Emmanuel Verguin, ancien directeur de la fabrique d'acide picrique de Givray, près le Péage de Roussillon, est décédé à Hyères (Var), le 16 novembre dernier, dans un âge peu avancé et des suites d'une phthisie pulmonaire qu'il avait bien pu contracter à ses travaux de laboratoire, où tant de fois il avait respiré des vapeurs nitreuses à pleins poumons.

Au nom de Verguin se rattache l'une des plus belles découvertes de l'industrie, la fuchsine, qui a fait révolution dans la teinture, et dont une maison puissante et bien protégée, la maison Renard et Franc, a le monopole qu'elle continue de garder envers et contre tous.

Qui, d'Hofmann ou de Verguin, a découvert cette magnifique couleur rouge? Les magistrats qui ne cessent de siéger, depuis 1860, pour éclaircir ce mystère, ont appris au public étonné que c'est M. Francisque Renard qui, d'après la loi, est le véritable inventeur de la teinture au rouge d'aniline, et cependant, ce bon Francisque, décoré pour cette découverte, est bien l'homme le moins chimiste de tout le département du Rhône.

Si maintenant on consulte, non plus les tribunaux, mais les manufacturiers les plus compétents et les plus au courant de la question, ils vous répondront : C'est Hofmann qui, le premier, a vu cette couleur, mais, homme de la science pure, il a fait comme Laurent, qui a vu, lui aussi, tant de choses dans le goudron, il n'a pas voulu s'occuper de l'application industrielle, et ses élèves (1) y ayant songé un instant, il les en a détournés, et avait même tout à fait oublié *cette couleur rouge cramoisie magnifique*, dont il avait parlé le premier dans son mémoire; mais c'est Verguin, qui, après avoir à son tour isolé cette magnifique substance

(1) On nous a assuré qu'ils avaient immédiatement trempé et teint un morceau d'étoffe dans cette liqueur.

par un procédé similaire à celui d'Hoffmann, mais non identique cependant, en a fait, le premier, l'application à la teinture. Or, sachant fort bien, lui et ses patrons, ce qu'ils avaient dans les mains, ils ont breveté le produit et le disputent depuis cette époque, *unguibus e rostris*, Verguin excepté, à tous les amants trop passionnés pour cette belle au teint si frais et si rose.

Verguin, de son vivant, n'a pas obtenu la justice qu'il méritait. Dans une lutte ardente, animée, violente, on l'a représenté comme le plagiaire d'Hofmann, non pour honorer aufond le célèbre chimiste que tout le monde estime, mais parce qu'un intérêt puissant le voulait ainsi.

Au plus fort de la lutte, ne connaissant pas même de vue M. Hofmann ni M. Verguin, voici ce que nous écrivions dans le *Moniteur scientifique* du 15 avril 1861 :

« Nous avons dit souvent notre opinion aux adversaires de MM. Renard et Franc, et nous allons la leur répéter ici. Ces messieurs s'attachent trop à l'expérience d'Hofmann, non que l'on puisse contester que le célèbre chimiste anglais n'ait obtenu réellement une matière colorante rouge cramoisie que l'on peut, jusqu'à un certain point, considérer comme la fuchsine de MM. Renard et Franc, mais c'est qu'il y a loin de cette couleur obtenue par hasard, et à laquelle le chimiste théoricien fit si peu attention, promettant seulement qu'il y reviendrait, et *n'y revenant pas*, avec la brillante application faite dans le laboratoire de MM. Renard et Franc.

Que M. Verguin soit allé lire, comme on nous l'assure, le mémoire d'Hofmann, mémoire fort peu à sa portée cependant, qu'il ait su extraire de ce travail ce diamant que l'on appelle la fuchsine, nous l'ignorons, et rien ne prouve qu'il ait eu cette perspicacité : toujours est-il qu'une brillante couleur est sortie de ses mains et que l'industrie en profite, etc., etc. »

Ce que nous écrivions-là sous les yeux de partis exaltés et passionnés était une appréciation vraie et calme de la question. Or, personne, à cette époque, n'a été satisfait de cette appréciation, et la maison Renard et Franc n'a pas été la dernière à nous faire les gros yeux, ce qui nous était, du reste, de sa part, fort indifférent. Aujourd'hui, on revient à des sentiments meilleurs, on doute toujours si Verguin s'est inspiré des travaux d'Hofmann pour créer cette couleur, ou s'il a fait seul, de son côté, la découverte et l'application industrielle, mais on reconnaît qu'il a rendu un immense service à l'industrie, et la société de Mulhouse, toujours impartiale dans ses jugements, vote une médaille (1) à celui que les avocats ont tant de fois appelé le plagiaire d'Hofmann.

Aujourd'hui, Verguin est mort, il a vu, sans protester et sans s'en montrer chagrin, la croix de la Légion d'honneur passer devant lui et orner une autre boutonnière que la sienne ; fidèle à ses engagments envers ses anciens maîtres, il les a laissés jouir en paix de l'honneur et des profits que sa découverte leur donnait, satisfait, dans sa modestie, du bien-être qu'on lui avait fait, et qui lui suffisait.

Voici, du reste, en quels termes un biographe raconte, dans le *Moniteur viennois*, cette phase de sa fortune :

« La position modeste de préparateur du cours du lycée ne pouvant suffire aux exigences de sa situation comme père de famille, Verguin l'abandonna pour se livrer à la chimie industrielle. Quinon venait de découvrir dans le goudron provenant de la distillation des houilles une matière colorante jaune. On proposa à Verguin, qui l'accepta, la création et la direction d'une usine pour la préparation de cette nouvelle matière colorante. C'est l'usine de Givray. C'est là aussi qu'au milieu de ses travaux, il fut conduit à penser que si le goudron renfermait un principe colorant jaune, il pourrait bien en contenir d'autres, qu'il s'agissait d'isoler. Ce fut le but de longues et laborieuses recherches. Le problème posé, entrevu un jour, fut aussi résolu. Il avait découvert la fuchsine. Il fallait encore rendre cette production industrielle, c'est-à-dire praticable en grand par un procédé sûr, puis en étudier l'application sur les différentes matières textiles, la rendre aussi solide que la plupart des autres colorants usités.

Tout cela demandait du temps et de l'argent. Verguin s'adressa à MM. Renard, teinturiers à Lyon, qui lui offrirent d'acquérir son nouveau produit, moyennant un faible capital de

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livraison 192, p. 1158.

prendre un brevet d'invention et de lui fournir des capitaux nécessaires pour la fabrication en grand et ses essais d'application sur les tissus.

Tout ayant réussi à souhait, MM. Renard vendirent à un grand nombre d'industriels, tant en France qu'en Angleterre, le nouveau colorant et ses procédés d'application. Les sommes importantes q'uils obtinrent de cette cession leur permirent de rémunérer convenablement l'auteur de la découverte, et Verguin, qui, bien des fois, avait connu la gêne, riche et heureux maintenant, était revenu se fixer dans le beau pays où il avait vu luire certain jour, dans son usine de Givray, l'étoile du bonheur qu'il rêvait pour sa fille chérie, sa seule consolation dans les jours d'épreuves qu'il avait traversés. »

Tissier frères.

Puisque nous parlons de Verguin, disons un mot des deux frères Tissier, morts, eux aussi, victimes du travail, des soucis et des douleurs que donne la fabrique.

Au nom de Tissier se rattachent les progrès les plus rapides accomplis dans la fabrication de l'aluminium. Collaborateurs, dès l'origine, de M. H. Sainte-Claire Deville, lorsque les premières tentatives en grand furent essayées, aux frais de l'Empereur, dans la grande fabrique de produits chimiques de M. Sussex, à Javel, MM. Tissier se séparèrent plus tard de M. Deville, et tentèrent seuls, pour leur compte, la fabrication en grand de l'aluminium. Ils montèrent, dans ce but, une fabrique à Amfreville-la-Mie-Voie, et à force de veilles et de recherches poursuivies avec ardeur et persévérance, ils créèrent une concurrence redoutable à celui qui, protégé par l'Empereur, pouvait avoir, pour bailleurs de fonds, les premiers banquiers de la place de Paris.

L'aluminium, dans les mains des deux frères Tissier, diminua rapidement de prix et, arrivé au chiffre de 200 fr. le kilogramme, nous nous rappelons que M. Ch. Tissier vint nous annoncer qu'étant parvenu à doubler le rendement de ses produits par suite d'une manipulation heureuse dans la manière de brûler le sodium avec le sel d'aluminium, il allait baisser ce métal de 50 pour 100, car, disait-il, c'est une industrie qui ne peut grandir et prospérer que si un prix tout à fait commercial vient en forcer l'emploi; jusque-là ce ne sera qu'une consommation restreinte et de pure curiosité.

Tout à coup, on n'entendit plus parler de l'usine d'Amfreville, et on apprit qu'elle était fermée. Qu'était-il donc arrivé ? Tissier avait-il succombé à la concurrence étrangère ? Non, il succombait à la fatigue et était vaincu par la maladie.

Voici une lettre que nous avons reçue dernièrement de la malheureuse mère de ces infortunés ; elle est trop éloquente dans sa tristesse, pour que nous n'en mettions pas un extrait sous les yeux de nos lecteurs :

« Mes deux fils sont morts des suites des efforts continuels et surhumains qu'ils ont faits pour produire l'aluminium à bon marché ; soldats de la science, ils ont succombé sur la brèche.

« Le dernier décédé, Ch. Tissier, est mort comme tous les hommes modestes ; personne sur sa tombe n'a fait son apologie ! cependant c'était un jeune homme plein de science, il a fait de nombreux travaux (1).

« Il laisse pour toute fortune deux pauvres petits orphelins dont le plus âgé n'a encore que quatre ans et demi! etc.. etc. » (2).

Cette lettre n'est-elle pas un reproche amer contre le travail industriel tel qu'il est organisé? Que de travailleurs ne voyons-nous pas succomber à cette concurrence effrénée, qui ne peut être vaincue que par des perfectionnements qu'il faut sans cesse renouveler.

Hélas ! le sort du producteur est bien triste de nos jours. Exploité par l'intermédiaire, dont il ne peut se passer, il meurt pauvre ; heureux, quand il ne succombe pas avant l'heure,

---

(1) Les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* sont pleins, en effet, de mémoires importants et d'observations curieuses dus à M. Charles Tissier. Il était auteur d'un petit volume sur la fabrication de l'aluminium. D[r] Q.

(2) M[me] Tissier, quai Napoléon, 17, à Rouen.

emporté par les maladies que donne une profession insalubre, ou si, exposé aux accidents d'un état plein de dangers, blessé pendant son travail, il ne traîne pas, estropié et défiguré, une vie misérable et pleine de douleurs.

Obsèques de M. Bouillet.

Vendredi 30 décembre, à midi, ont eu lieu les obsèques de M. Bouillet, inspecteur général de l'instruction publique, auteur d'ouvrages fort estimés. M. l'inspecteur général Danton a prononcé sur la tombe de son collègue un discours digne de l'honorable défunt si regretté dans l'Université. Après avoir rappelé les nombreux ouvrages auxquels M. Bouillet a attaché son nom, M. Danton a terminé ainsi :

« Ainsi se passait en veilles fécondes cette vie de bénédictin. Quand on songe à tant d'œuvres de longue haleine menées à fin, à tant d'éditions patiemment corrigées, à tant de devoirs de toute espèce consciencieusement remplis, on se demande avec admiration comment un seul homme a pu y suffire ; et même lorsqu'on a vu de près M. Bouillet, et qu'on a connu son application continuelle, son art d'économiser le temps et de travailler toujours et partout, à peu près comme on raconte que faisait Pline l'Ancien chez les Romains, on reste encore confondu de tant de résultats considérables, obtenus en si peu d'années.

« Avec l'apparence d'une constitution délicate, mais aussi avec une simplicité et une régularité de vie qui ménageaient sa santé, M. Bouillet était arrivé à la vieillesse sans paraître affaibli. A l'âge de soixante-six ans, il supportait les fatigues de l'étude comme aux jours de la jeunesse. Il n'y a qu'une chose que son courage n'ai pu supporter : c'est le chagrin de voir tomber autour de lui, coup sur coup, son gendre, son beau-frère, sa petite-fille ; ajoutons-y son ancien camarade de l'Ecole normale, et, pour ainsi dire, l'associé de ses travaux et de ses succès, M. Hachette, dont la mort, vivement sentie dans l'Université, semblait être pour M. Bouillet, déjà percé au cœur, un sinistre avertissement. Sous le poids de tant de deuils successifs, M. Bouillet déclina, s'affaissa. Vainement luttait-il contre le mal, vainement essayait-il de faire son devoir jusqu'au bout et d'apporter son tribut d'efforts à un ministre dont il aimait les généreuses inspirations et l'intrépide initiative. Il lui fallut s'arrêter, se sentir vaincu, et, sur un lit de douleur qu'il ne quitta plus, se préparer à la séparation suprême.

« Il vit arriver ce moment sans crainte et sans trouble, se consolant par la présence des siens, par la conversation de quelques amis fidèles, et par des lectures sérieuses, où il n'entrait que les plus purs écrivains de notre langue. Ainsi bercé par la tendresse de sa famille et par les soins de l'amitié, ainsi fortifié par les plus graves méditations, il a ignoré les déchirements de la dernière heure ; et sans accuser la destinée qui le rappelait si vite, sans se défier d'un avenir où il savait que sa récompense était prête, il est entré avec résignation dans le repos éternel, remettant entre les mains du Dieu de justice et de bonté qu'il avait si sincèrement enseigné à ses élèves une des âmes les plus honnêtes, les plus douces et les meilleures que ce Dieu ait jamais formées. »

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

M. Maumené nous envoie nos étrennes, une lettre et deux brochures ! Sa lettre est trop importante pour ne pas la communiquer de suite à nos lecteurs. D'ailleurs M. Maumené *attachant le plus grand prix* à répéter toujours la même chose et à ne rien prouver du tout, nous ne voulons pas lui refuser l'insertion de sa missive, qui, nous a-t-il assuré *devant témoin*, sera *la dernière*. En effet, si M. Maumené croit qu'il nous amuse, « j'imagine qu'avec un peu plus de réflexion il ne maintiendra pas cette erreur. Il me suffit de le prier d'y penser. » Voici sa lettre :

D^r Q.

Paris, 26 décembre 1864.

« Monsieur Quesneville,

« M. le docteur Remelé est bien difficile : j'ai fait l'aveu de mon ignorance de ce qui s'est passé en Allemagne ; il le constate lui-même dans sa « dernière réponse. » J'ai déclaré que je ne tenais pas à la priorité, mais à rendre service. Et que M. Remelé le veuille ou non, j'ai

rendu service en attirant l'attention sur un moyen simple de conserver l'acide de Descroizilles et Gay-Lussac en employant 98 grammes par litre au lieu de 100 grammes, ce qui ne change pas sensiblement la concentration et a le grand avantage de permettre l'emploi des équivalents. M. Remelé ne veut pas me permettre de faire cette simple remarque. A tout prix il faut que je n'aie rien fait.

« D'une part il affirme que la concentration des liqueurs n'a aucune influence (1). Cette affirmation prouve que M. Remelé a beaucoup à faire pour savoir exécuter convenablement un essai alcalimétrique, — et rien de plus.

« D'un autre côté M. Remelé veut absolument que ma liqueur soit identique à celles qu'on emploie, dit-il, généralement en Allemagne. — Mais les liqueurs équivalentes, à *1 équivalent au litre*, sont employées depuis longtemps en France. Bien avant les chimistes allemands, plusieurs Français en ont fait usage : M. Remelé en trouvera facilement la preuve dans le *Traité de l'impression des tissus*, de M. Persoz, où des tables ont été données en 1846 pour l'emploi de ces liqueurs (2).

« M. Remelé comprendra-t-il ensuite que j'ai réellement proposé une chose nouvelle en demandant l'emploi de 98 grammes au litre au lieu de 49? Je le lui souhaite sincèrement.

« Veuillez agréer mes salutations amicales. E. MAUMENÉ. »

P. S. — Je n'ai pas besoin de vous dire que j'attache le plus grand prix à l'insertion intégrale de cette lettre dans votre plus prochain numéro.

Je vous adresse avec cette lettre :

1° Mon premier mémoire sur l'affinité ;

2° Mon projet de collége de chimie appliquée (3).

Ces deux ouvrages trouveront-ils grâce devant vos collaborateurs et vous? J'ai plus que jamais la conviction que ma théorie de l'affinité fera évanouir avant peu les absurdes idées de types et de substitutions et toutes les fausses doctrines qui en découlent. Je maintiens ce que je vous ai écrit le 2 août 1864.

Les derniers froids. — Les journaux de Toulouse publient la note suivante que leur a adressée M. Petit, directeur de l'observatoire de cette ville :

« Nous avons eu dans la nuit du 29 décembre, à l'Observatoire, 10°.3 au-dessous de zéro. Le 5 janvier 1864 nous avait déjà donné 11°.9. Ce sont, pour Toulouse, des températures très-anormales, car nos plus grands froids ne dépassent guère d'habitude 7 à 8 degrés.

Il faut remonter au 20 janvier 1855 pour retrouver un abaissement aussi considérable (10°.7) du thermomètre. Pendant la dernière période de vingt-cinq ans, nous avons eu cependant un froid bien plus vif encore, celui du 31 décembre 1853, qui atteignit 16 degrés.

---

(1) Mais que M. Maumené dise donc *carrément* si la liqueur à 49 gr. d'acide par litre d'eau donne, proportions d'acide égalisées, un résultat différent de celle à 98 gr. Mais il ne répondra pas à cette question, parce qu'il sait bien que l'expérience lui donne tort, et il préfère les insinuations qui peuvent avoir du succès auprès de ceux qui ne sont pas du métier.

(2) Nous avons lu dans cet ouvrage le chapitre très-bien fait et très-complet, intitulé : *Alcalimétrie*, t. I, p. 120, et nous reconnaissons, en effet, qu'au paragraphe 129, page 133, M. Persoz propose ces liqueurs normales et donne la manière de préparer des dissolutions d'acide sulfurique de dix en dix fois plus faibles, mais sans prévenir que des erreurs pourront en résulter dans les essais que l'on fera avec un acide plus ou moins fort. Après la lecture de ce chapitre, nous sommes restés convaincus que la note présentée par M. Maumené à l'Académie des sciences était complétement inutile.

(3) Nous avons lu votre projet, Monsieur Maumené. Votre budget de recettes est un chapitre que nous ferons figurer un jour dans notre *Chronique du merveilleux*. M. Maumené estime que les 100 leçons que ses professeurs donneront dans son collége produiront 175,000 fr. par an ; que la publication de ces leçons rapportera 150,000 fr., et que le *Bulletin de son collége* réunira 3,000 abonnés à 30 fr., soit une somme de 90,000 fr. Enfin, M. Maumené dit qu'il est très-probable qu'un *grand nombre* de personnes feront au collége des dons, soit en argent, soit en matériel, ce qui revient au fond, dit-il, *à peu près au même*. Merci! Qu'on demande à M. Dorvault ce qu'il pense des dons en nature que font à son musée et à sa bibliothèque ses généreux pharmaciens, se débarrassant en sa faveur de ce qui gêne au grenier. Avec une pareille imagination, nous comprenons que M. Maumené veuille renverser toute la chimie et la remplacer par sa théorie de l'*affinité*.

De pareilles intempéries semblent difficiles à supporter dans un climat comme le nôtre, où nous sommes habitués à des températures moins inclémentes. Et cependant, l'homme peut résister à des froids autrement vifs. Témoin celui de 50°.8 trouvé par le capitaine Ross au port Elisabeth, sous la latitude nord de 69°.58; celui de 49°.7 observé par le capitaine Franklin à la latitude de 64°.30; celui de 56°.7 que trouva Back au fort Reliance, à la latitude de 62°.46, etc.; enfin, celui de 71 degrés Réaumur, ou de 89 degrés centigrades, qui, d'après Guselin, de l'Académie de Saint-Pétersbourg, se fit sentir à Tornéa, sous la latitude de 65°.51, le 5 janvier 1860.

Il est très-remarquable que, pouvant vivre sous d'aussi basses températures, l'homme soit également en état de supporter des chaleurs de 50 degrés. (Burkhard a observé, à l'ombre, dans le voisinage de l'équateur, des températures de 47°.4). Et, chose plus singulière encore, c'est que par les froids excessifs comme par les chaleurs les plus violentes, la température intérieure de nos organes reste constamment à 37 degrés, ce qui n'a pas lieu chez les animaux inférieurs, dont la température participe de celle du milieu qui les environne. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Exécution d'une sentence au Japon. — La *Patrie* reçoit, par une lettre du Japon du 15 octobre, des détails nouveaux qui peignent les mœurs de ce singulier pays :

« Nous avons annoncé que le prince de Nagato, contre lequel les escadres alliées à Simono-Saki avaient opéré, ayant refusé de payer l'indemnité de guerre arbitrée par le gouvernement du Taïcoun, avait été condamné par l'assemblée des daïmios, réunie en cours de justice, à la perte de ses biens et honneurs.

« Nous apprenons que depuis, le tribunal criminel de Yeddo a décidé que le magnifique palais que le prince Nagato possédait dans cette ville serait rasé, et que pour infliger au prince une punition plus forte que la perte de la vie, ses serviteurs les plus fidèles seraient mis à mort.

« Cette bizarre sentence a été exécutée. Le palais du prince a été détruit jusqu'à la dernière pierre; ses serviteurs ont été décapités, à l'exception de son intendant, qui a été autorisé à s'ouvrir le ventre. Cet infortuné qui était connu pour sa bonté et sa charité, a remercié ses juges, les larmes aux yeux, et a déclaré que ses enfants seraient à jamais reconnaissants de la faveur dont il était l'objet. Il s'est suicidé avec un courage stoïque. »

Les examens littéraires en Chine. — Les examens littéraires qui ont lieu une fois tous les trois ans pour le grade de docteur ès-lettres viennent de finir à Pékin, et les candidats à cet honneur universitaire attendent dans une grande anxiété d'esprit la publication des listes des élus. On dit que la province impériale, c'est-à-dire le Tché-li, en a envoyé à elle seule plus d'un millier; mais sur ce nombre il ne peut y avoir que trente-cinq heureux.

Ces examens durent généralement neuf jours, dans un vaste local arrangé en guise d'un cloître, avec une infinité de cellules, que l'on aperçoit très-distinctement du haut des murs de la ville, en se plaçant, par exemple, à l'observatoire impérial, situé, comme on sait, tout près de l'endroit où le canal, qui fait communiquer Pékin avec Tieun-tzinn, et par conséquent avec toute la Chine centrale, entre dans la capitale de l'empire.

C'est enfermés dans des cellules que plus de 4,000 candidats viennent de passer trois véritables emprisonnements de trois jours chacun, pour y préparer leurs essais et thèses sans secours d'aucun livre et encore moins d'un ami. La cour universitaire qui préside à ce grand concours et qui juge en dernier ressort les produits littéraires éclos durant cette difficile épreuve est composée de quatre commissaires impériaux et de dix-huit examinateurs.

C'est à ces derniers à lire et à apprécier en première instance environ 60,000 thèses, 6 à 8,000 odes et plus de 80,000 réponses à des questions sur des sujets de morale, de philosophie et d'histoire de Chine, choisis à l'avance par un grand dignitaire qui, pour être à l'abri de toute indiscrétion, prépare habituellement son travail dans le palais impérial, sinon en présence du souverain lui-même.

Les lois de la Chine sont tellement sévères à cet égard, qu'il y a environ dix ans, un

ministre d'État a payé de sa tête, exécuté sur place publique comme un vil criminel, la substitution d'une thèse à une autre, pour donner à un jeune homme de sa famille ce grade si recherché de *tsiu-ché*.

Il est vrai que cet infortuné examinateur avait eu le malheur d'encourir l'inimitié de Souchouenn, favori du dernier empereur, qui a poussé son esprit de vengeance jusqu'à présider lui-même à l'exécution de son ennemi et le marquer au front de sa propre main à l'encre rouge pour le livrer au bourreau.

Qu'il me soit permis de rappeler à ce sujet que cet acte de vengeance n'a pas trouvé beaucoup d'applaudissements, à tel point que plus tard, lorsque Sou-chouenn à son tour est arrivé, par suite du coup d'État de 1861, dans un tombereau, *sur le marché aux choux*, sa tête est tombée au milieu de huées et de railleries universelles.

La loi punit également de la peine de mort l'admission à ces honneurs littéraires de tout individu qui aura été lui-même tailleur, barbier, acteur, nécromancien, garçon de joie, satellite des tribunaux, portefaix, cocher, pédicure ou chef d'une maison de jeu, ou dont le père aurait jamais exercé l'un de ces dix états réputés déshonorants pour un homme.

(*Moniteur universel.*)

Enivrement des sens. — On a beaucoup parlé, dit M. Liszt, des bayadères et des almées de l'Inde, des voluptueux enivrements de leur beauté; pourtant, lorsqu'il en est venu à Paris, elles sont reparties sans que Paris fût en émoi pour cela. Mais les bohémiennes ne quitteraient pas impunément Moscou. Elles s'y sont fait place dans les archives des premières familles de l'empire, place marquée en rouge et en noir, en plaisirs sans pareils et en pertes irréparables. Elles sont devenues la terreur des mères et des tuteurs, et si l'on écoute parler ceux-ci, on les entendra conter, avec effroi et horreur, l'histoire de plus d'un prince qui aura dévoré avec elles, en fêtes et en festins, danses et punchs, joies et délices, tout son patrimoine de millions au bout de quelques étés; de tel comte qui se sera tué de rage de ne pouvoir concourir avec eux; de plus d'un jeune seigneur qui aura puisé auprès d'elles le dégoût de la vie et de tous ses biens. De moins jeunes, de moins forts y trouvent une douce stupidité, et se complaisent à les posséder, par les yeux, toujours et toutes à la fois, comme un Theriaki. Qui pourrait compter et énumérer leurs moins brillantes, moins illustres et plus nombreuses victimes encore? On en comprend la foule en voyant ces magiciennes qui sont belles en effet, et dont les chants peuvent porter l'ivresse même dans les cerveaux que leurs poses séductrices ne troubleraient pas.

AVIS. — Nous prions nos Abonnés de 1864 de lire l'avis placé à la fin du numéro du 15 décembre 1864. — A partir de notre prochaine livraison, nous reprendrons, pour ne plus les interrompre, les leçons de philosophie chimique de M. Wurtz.

Table des Matières contenues dans la 193me Livraison du 1er janvier 1865.

Pages

PROCÈS DU BLEU D'ANILINE EN ANGLETERRE; Renard contre Levinstein 1

NOUVELLE METHODE DE DOSAGE DES MATIÈRES ASTRINGENTES VÉGÉTALES; par M. A. Commaille 13

ACADÉMIE DES SCIENCES 27

Séance du 5 décembre 27

— du 12 décembre 31

— du 19 décembre 35

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE; par M. R. Radau. — Poussière d'étoiles filantes. — Influence du mouvement du système solaire sur les spectres des réseaux. — Pile thermo-électrique. — Cuisson sans feu. — Aurores boréales. — Deux nouvelles comètes 38

NÉCROLOGIE. — Verguin. — Les frères Tissier. — Bouillet 42

NOUVELLES ET FAITS DIVERS. — Les étrennes de M. Maumené. — Les derniers froids 45

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX. — Exécution d'une sentence au Japon. — Les examens littéraires en Chine. — Enivrement des sens 47

38124 PARIS. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

DE L'ÉCOULEMENT FORCÉ DES LIQUIDES (1) PAR DES AJUTAGES CAPILLAIRES RELATIVEMENT A LEUR COMPOSITION CHIMIQUE.

Par M. Thomas Graham.

(*Philosophical Transactions*, 1861.)

Traduit de l'anglais par M. Albert Thomas, ingénieur civil (2).

Nous nous occuperons dans ce mémoire du passage des liquides dans un tube capillaire, sous l'influence de la pression. Cette question doit principalement aux recherches du docteur Poiseuille (3) les développements qu'elle a déjà acquis. La précision des résultats que permet d'obtenir la méthode d'expérimentation employée par ce savant a été constatée par tous ceux qui l'ont suivi dans cette étude. Nous devons à M. Poiseuille et à ses émules des observations fort nombreuses, mais qui n'ont jamais été, que je sache, rapportées au point de vue de la constitution chimique ou moléculaire des liquides.

La remarque faite par M. Poiseuille, que l'alcool étendu présente un point de plus grand *ralentissement* coïncidant avec le degré de dilution auquel a lieu la plus grande contraction des liquides mélangés, semble offrir un point de repère pour de nouvelles recherches. Le même résultat peut encore être exprimé en disant que le composé défini de 1 équivalent d'alcool avec 6 équivalents d'eau $C^4H^6O^2 + 6HO$ (4) s'écoule moins vite (dans les circonstances des expériences dont il s'agit) que l'alcool contenant une proportion d'eau ou plus grande ou plus petite. Ainsi la loi de l'écoulement semblerait dépendre de la composition chimique du liquide et pouvoir même en être un indice. Voilà donc une nouvelle propriété physique qui peut être utilisable pour la détermination de la composition chimique des corps. L'alcool méthylique présente la même particularité, bien que le sexhydrate de cet alcool se forme sans donner lieu à une contraction extraordinaire. Cette remarque nous a porté à étendre nos recherches aux acides hydratés, et les résultats que nous avons obtenus donnent un certain caractère de généralité aux rapports existant entre les conditions d'écoulement et la composition chimique des liquides.

L'appareil que nous avons employé ressemble beaucoup à celui de M. Poiseuille : il consiste en une boule de verre A (fig. 1), petite et très-solide, de 2 centimètres environ de diamètre et de 4 à 8 centimètres cubes de capacité, soufflée sur un tube en verre épais de 2 millimètres environ de calibre. Deux traits C et D sont marqués sur le tube de part et d'autre de la boule, pour fixer la capacité *utile* de l'instrument; la branche inférieure du tube est courbée à angle droit, et un tube capillaire B de 75 à 100 millimètres de longueur est soudé à l'extrémité du coude. La boule et le tube capillaire étaient toujours tenus immergés dans l'eau pendant l'expérience, afin d'assurer l'uniformité de la température. La force appliquée au liquide pour le refouler par l'ajutage capillaire était de 1 atmosphère de 760 millimètres de mercure; elle provenait de l'air comprimé contenu dans un grand réservoir où la pression était produite et maintenue par une colonne de mercure, comme dans les expériences de M. Poiseuille. L'expérience consistait à noter le temps que mettait le niveau du liquide à passer de la marque C à la marque D : ce temps était compté en secondes; il varia de 300 à 900 secondes pour différents liquides; les différences ou les erreurs d'observation

(1) Le texte porte : *On liquid transpiration in relation, etc.* L'auteur emploie le mot *transpiration* par opposition à *aspiration*. Le sens étymologique du premier terme est rigoureusement exact; malheureusement, le mot *transpiration* a en français une acception usitée et trop éloignée du sens qu'il faudrait lui prêter ici pour pouvoir être conservé. (*Note du traducteur.*)

(2) Nous empruntons cette traduction aux *Annales de chimie et de physique*, numéro de février 1864. Voir, pour le premier mémoire de Graham, le *Moniteur scientifique* de 1864. Dr Q.

(3) *Mémoires des savants étrangers*, t. IX, p. 433; et Rapport par M. Regnault, *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. VII et XXI.

(4) Ou en dédoublant l'équivalent de l'alcool $C^2H^3O + 3HO$. (*Note de l'auteur.*)

pour des expériences répétées sur un même liquide n'excédèrent pas 1 ou 2 secondes. Les expériences furent d'ailleurs refaites deux ou trois fois pour en prendre la moyenne. La température du liquide essayé était de 20 degrés (68 degrés Fahrenheit), sauf indication contraire.

Le liquide peut être introduit dans la boule par le tube droit, au moyen d'un entonnoir; mais on a trouvé qu'il vaut mieux, bien que cela demande plus de temps, remplir l'appareil en aspirant le liquide à travers le tube capillaire. Pour cela, on ferme par un robinet l'accès de l'air comprimé, et l'on met la branche supérieure de l'appareil en communication avec le récipient d'une pompe à air, l'orifice capillaire étant naturellement plongé dans le liquide. On est sûr ainsi que le liquide ne contiendra aucune particule solide qui puisse obstruer l'orifice pendant l'expérience, et l'on évite l'inconvénient de démonter l'appareil chaque fois qu'on doit remplir la boule.

ACIDE NITRIQUE.

Nous avons employé, pour nos expériences sur l'acide nitrique et pour plusieurs autres liquides, un appareil que nous désignerons sous le nom de *capillaire* C, et dont voici les dimensions : capacité de la boule, $8^{cc}.075$; longueur du tube capillaire, 28 millimètres; diamètre de l'orifice, $0^{mm}.0942$. La durée du passage de l'eau par ce tube, sous la pression de 1 atmosphère et à la température convenue de 20 degrés, était de 348 secondes. La durée d'écoulement par le même tube pour l'acide nitrique, au maximum de concentration, a été trouvée de $344^{s}.5$, soit un peu moindre que pour l'eau pure. C'était de l'acide monohydraté HO, NO^5 ou NHO^6. En ajoutant de l'eau à l'acide, l'écoulement de volumes égaux des liquides se ralentit graduellement; l'addition de 3 équivalents d'eau donna la durée maximum de 732 secondes. Ce dernier hydrate est le composé défini et bien connu $NHO^6 + 3HO$, dont la densité est 1.4; c'est, de toutes les combinaisons d'acide nitrique et d'eau, celle dont le point d'ébullition est le plus élevé. Diluée au delà de ce point, la liqueur acide commence à passer plus facilement et la durée d'écoulement tend à se rapprocher de celle de l'eau pure. Avec une addition de deux fois son poids d'eau, c'est-à-dire environ 7 équivalents, l'acide traverse le tube capillaire en 472 secondes.

Les expériences faites sur l'acide nitrique sont rassemblées dans le tableau suivant. On remarquera que le ralentissement est considérable à une certaine distance de part et d'autre du point maximum. Les chiffres trouvés pour les proportions d'eau correspondant à 2 et à 4 équivalents n'offrent rien de particulier. La densité de la liqueur acide est indiquée dans la dernière colonne pour tous les cas où elle a été déterminée.

TABLEAU I. — *Écoulement de l'acide nitrique à 20 degrés centigrades par le capillaire* C (1).

(*Écoulement de l'eau, 348 secondes.*)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'acide (nHO⁶).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0	0	344.5	0.9899	1.5046
25.47	20.38	692	1.9885	1.4358
28.56 = 2 équiv. HO	21.43	705	2.0258	
30	23.07	712	2.0459	
40	28.50	725	2.0833	
42.85 = 3 équiv. HO	29.99	732	2.1034	1.3978
45	31.03	730	2.0977	
50	33.33	728.5	2.0919	1.3816
55	35.48	718	2.0632	
57.12 = 4 équiv. HO	36.35	712	2.0459	
60	37.50	709.5	2.0387	1.3598
70	41.17	683	1.9626	1.3407
80	44.44	661	1.8994	1.3239
90	47.36	635.5	1.8261	
100	50.00	593	1.7040	1.2943
200	66.66	472	1.3563	

(1) Dans nos tableaux, le capillaire employé est pour chaque cas désigné par une lettre spéciale. Le

Il y aurait donc un certain hydrate d'acide nitrique assez remarquable par sa lenteur d'écoulement pour que l'acide nitrique en général pût tirer un caractère définitif de cette propriété physique. Cette propriété peut bien être caractéristique pour toute une classe d'acides à laquelle appartiendrait l'acide nitrique.

Il est à présumer que l'hydratation de ce dernier marche par trois équivalents à la fois, $NHO^6 + 3HO$, comme il arrive pour les nitrates magnésiens $NMO^6 + 3HO + 3HO$. Nous n'avons pas essayé comment se comporterait le second hydrate présumé d'acide nitrique. Une sorte de fixité se remarque dans les coefficients aux environs, de part et d'autre, du point de ralentissement maximum.

ACIDE SULFURIQUE.

Tableau II. — *Écoulement de l'acide sulfurique à 20 degrés par le capillaire* G.
(Écoulement de l'eau, 109 secondes.)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'acide (SHO^4).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0	0	2360	21.6514	1.8456
2.5	2.43	2412	22.1284	1.8398
5	4.76	2451	22.4862	1.8346
10	9.09	2516	23.0825	1.8120
12.5	11.11	2548	23.3761	1 7976
15	13.04	2587	23.7340	1.7800
17.5	14.89	2591	23.7706	
18.36 = 1 équiv. HO	15.13	2466	22.6238	1.7590
20	16.66	2398	22.0000	1.7473
30	23.07	1523	13.9724	1.6700
36.73 = 2 équiv. HO	26.86	1189	10.9090	1.6335
40	28.50	1056	9.6880	1.6146
50	33.33	810	7.4302	1.5600
60	37.50	626	5.7431	1 5118
70	41.17	535	4.9082	
80	44.44	450	4.1284	
100	50.00	382	3.5045	
120	54.54	332	3.0458	
140	58.33	290	2.6605	
160	61.53	260	2.3889	
180	64.28	241	2.2110	
200	66.66	227	2.0825	

L'écoulement de l'acide sulfurique est très-lent, puisqu'il emploie vingt-quatre fois plus de temps que l'eau, ainsi que pouvait d'ailleurs le faire prévoir le caractère de viscosité de ce liquide. Il est néanmoins étonnant que l'écoulement ne soit pas accéléré par les premières additions d'eau, qui atténuent pourtant d'une manière sensible cette viscosité. Le coefficient croît de 2360 à 2591 secondes; c'est là son maximum correspondant à l'addition de 17.5 parties d'eau à 100 parties d'acide. Cette proportion est bien près de 1 équivalent, qui donne 18.36 pour 100; il est même fort possible que le mélange qui présente la plus grande lenteur d'écoulement contienne réellement 1 équivalent entier d'eau, car le liquide a bien pu absorber et condenser une certaine quantité de vapeur atmosphérique pendant le remplissage de la boule. Que l'hydrate cristallisable d'acide sulfurique $SHO^4 + HO$ soit le plus lent, voilà, je crois, la conclusion principale de cette série d'expériences. Si l'on augmente la proportion d'eau, l'écoulement s'accélère et la durée se réduit à 227 secondes pour un mélange d'acide sulfurique avec deux fois son poids d'eau.

---

tube C, qu'on a plus employé que tout autre, diminua de longueur dans le cours des expériences, l'extrémité ayant été brisée par des chocs à plusieurs reprises. Ce tube est alors désigné comme C *raccourci*. On n'a pas jugé nécessaire de donner chaque fois les dimensions de la boule et du tube, puisque toutes les expériences ont été conduites de la même manière et qu'on indique d'ailleurs pour chaque cas la durée d'écoulement de l'eau comme point de comparaison. On a fait aussi quelques expériences spéciales qui ont établi que la durée d'écoulement est sensiblement en proportion inverse de la pression effective appliquée au liquide, ainsi que M. Poiseuille l'avait observé. Il en résulte que les tubes capillaires offraient une résistance suffisante au passage du liquide.

Un examen plus minutieux aurait été nécessaire pour se rendre compte si l'existence d'autres hydrates définis de l'acide sulfurique peut être décelée par quelque ralentissement sensible dans la durée de l'écoulement.

ACIDE ACÉTIQUE.

TABLEAU III. — *Écoulement de l'acide acétique à 20 degrés par le capillaire* C.
(*Écoulement de l'eau, 348 secondes.*)

EAU ajoutée à 100 d'acide ($C^4H^4O^4$).	EAU pour 100.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT En secondes.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0.8	0.8	445.5	1.2801	
15 = 1 équiv. HO	13.04	890	2.5574	1.0735
20	16.66	921.5	2.6480	1.0742
25	20	931	2.6753	
27.5	21.56	933	2.6810	
30 = 2 équiv. HO	23.07	941	2.7040	1.0752
32.5	24.52	934	2.6839	1.0746
35	25.92	928	2.6666	
40	28.50	912	2.6207	
45	31.04	895	2.5718	
50	33.33	882	2.5344	1.0720
60 = 4 équiv. HO	37.50	852	2.4482	1.0700
90 = 6 équiv. HO	47.36	769	2.2098	

L'acide acétique cristallisable employé dans ces expériences retenait encore 0.8 pour 100 d'eau. Son écoulement dura 445ˢ.5. Avec l'addition de 1 équivalent d'eau, le temps s'éleva à 890 secondes, et, avec 2 équivalents, à 941 secondes, où il atteignit son maximum. Ce dernier mélange constitue l'hydrate caractérisé d'acide acétique $C^4H^4O^4 + 2HO$; il se décèle d'une manière très-nette dans ces expériences. En effet, les autres mélanges présentent une singulière régularité dans les variations relatives de la durée d'écoulement, et le maximum semble appartenir exactement à celui-là. C'est, du reste, le composé d'eau et d'acide acétique qui possède la plus grande densité, comme on le sait d'ailleurs; son écoulement est 2.7 fois plus lent que celui de l'eau pure. L'acide acétique étendu de 6 équivalents d'eau s'écoule encore 2.2 fois plus lentement que l'eau.

ACIDE BUTYRIQUE.

TABLEAU IV. — *Écoulement de l'acide butyrique* ($C^8H^8O^4$) *à 20 degrés par le capillaire* C *raccourci.*
(*Écoulement de l'eau, 290 secondes.*)

EAU ajoutée à 100 d'acide ($C^8H^8O^4$).	EAU pour 100.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT En secondes.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0	0	454	1.565	0.9740
10.22 = 1 équiv. HO	9.27	828	2.855	0.9901
20.45 = 2 équiv. HO	16.98	951	3.279	0.9975
30.67 = 3 équiv. HO	23.47	969	3.341	
38.69 = 4.8 équiv. HO	27.85	863	2.975	

Les hydrates de l'acide butyrique présentent dans ces expériences une grande analogie avec ceux de l'acide acétique, ainsi que la connexion de ces deux acides, quant à leur composition, pouvait le faire prévoir. La durée d'écoulement de l'eau étant prise pour unité, celle de l'acide $C^8H^8O^4$ est représentée par 1.565; elle s'élève à 2.855 par l'addition de 1 équivalent d'eau. Un second équivalent d'eau porte cette durée jusqu'à 3.279. La progression ne tourne pas à ce point, comme il arrive pour l'acide acétique; elle continue même à croître, et s'élève à 3.341 pour un mélange contenant 3 équivalents d'eau. Le temps proportionnel retombe à 2.975 pour la dilution à 3.8 équivalents; il y a donc une rétrocession sensible, et le point maximum a dû être dépassé entre ces deux termes. On conçoit que le rapport avec l'acide acétique soit légèrement modifié par l'intervention de quelque autre propriété physique, telle que la fluidité, qui est inégalement développée dans les deux acides.

ACIDE VALÉRIANIQUE.

L'hydratation de cet acide ne peut être portée au delà de 2 équivalents; mais jusque-là, cependant, l'écoulement est ralenti par chaque addition d'eau, comme avec l'acide acétique ou l'acide butyrique. Ainsi, la durée d'écoulement de l'acide monohydraté ($C^{10}H^9O^3 + HO$) (1), rapportée à celle de l'eau pure, étant 2.155, devient 3.634 par l'addition de 1 équivalent d'eau, et s'élève à 3.839 avec un second équivalent.

TABLEAU V. — *Écoulement de l'acide valérianique à 20 degrés par le capillaire C raccourci.* (*Écoulement de l'eau, 290 secondes.*)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'acide ($C^{10}H^{10}O^4$).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0	0	625.2	2.155	0.9350
8.82 = 1 équiv. HO....	8.10	1054	3.634	0.9484
17.64 = 2 équiv. HO....	15.84	1113.5	3.839	0.9519

ACIDE FORMIQUE.

L'acide formique s'éloigne notablement des autres acides de la série acétique dans certaines propriétés physiques et chimiques. Si les hydrates acétiques sont plus légers que l'eau et augmentent de densité au fur et à mesure qu'on les étend, les hydrates formiques, au contraire, présentent une densité supérieure à celle de l'eau, et leur pesanteur spécifique décroît uniformément avec la dilution, ainsi qu'on peut s'en convaincre par le tableau suivant. L'écoulement de l'acide formique concentré est encore très-lent, et la durée en diminue avec la dilution aussi régulièrement que la densité. Etendu à 2 équivalents, l'acide formique n'accuse point ce maximum évident pour l'acide acétique, et semble dès lors ne pas affecter ce degré d'hydratation si caractéristique dans la série acétique. Nous ferons remarquer ici que nous n'avons pas de sous-formiate de plomb correspondant au sous-acétate de plomb, et nous signalerons d'ailleurs la non-existence en général des formiates basiques. Les propriétés physiques de l'acide formique liquide le rapprochent plutôt de l'acide chlorhydrique que de l'acide acétique.

L'acide formique le plus concentré qu'on ait pu préparer retenait encore 3.6 pour 100 d'eau. L'écoulement de ce liquide, comme on le verra, est représenté par 1.718, celui de l'eau pris pour unité. Le bihydrate donne 1.486. Il y a évidemment un point singulier de ralentissement entre les dilutions à 3 et à 4 équivalents d'eau; mais il est difficile de dire auquel des deux hydrates on doit rapporter la propriété de ce ralentissement. Il faudrait, pour se fixer à cet égard, des observations plus nombreuses et plus minutieuses. Nous pouvons seulement faire ressortir du tableau cette conclusion négative que le maximum du ralentissement chez les hydrates formiques ne coïncide pas avec la proportion de 2 équivalents d'eau, comme cela a lieu pour l'acide acétique.

TABLEAU VI. — *Écoulement de l'acide formique à 20 degrés par le capillaire C raccourci.* (*Écoulement de l'eau, 293 secondes.*)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'acide ($C^2H^2O^4$).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
3.73	3.6	503.5	1.718	1.2265
19.56 = 1 équiv.........	16.35	484.5	1.653	1.2019
39.13 = 2 équiv.........	20.93	435.5	1.486	1.1765
58.69 = 3 équiv.........	36.98	411	1.402	1.1524
68.47 = 3.5 équiv.......	40.64	401.5	1.368	1.1466
78.26 = 4 équiv.........	43.90	402.5	1.372	1.1408
97.82 = 5 équiv.........	49.44	388.5	1.325	1.1275
117.35 = 6 équiv.........	53.99	376.5	1.284	1.1203
136.95 = 7 équiv.........	57.79	359	1.225	1.1062

(1) Il y a dans le texte : *The basic hydrate* ($C^{10}H^{10}O^4$). Nous n'avons pas cru devoir conserver la désignation d'*hydrate* à une substance présentée dans le tableau qui suit comme ne contenant pas d'eau (0 pour 100), et nous avons substitué la formule d'Ettling et Trommsdorff (Hœfer, *Dictionnaire de chimie*), pour justifier le terme d'*acide monohydraté* que nous avons employé. (*Note du traducteur.*)

ACIDE CHLORHYDRIQUE.

L'acide chlorhydrique le plus concentré que nous ayons employé avait une densité de 1.1553 et contenait encore au delà de 8 équivalents d'eau. Sa durée d'écoulement fut 1.7356 par rapport à l'eau. La dilution diminua cette durée, et, avec la proportion de 12 équivalents d'eau, le coefficient tomba à 1.5287. A partir de ce moment, le coefficient s'abaisse moins vite et la durée d'écoulement devient même stationnaire pour quelques degrés de l'échelle progressive d'hydratation. Cette fixité semble coïncider avec la formation de l'hydrate à 12 équivalents. La propriété de l'acide chlorhydrique, de revenir à une composition constante par suite de sa tension de vapeur à la température ordinaire, nous autorise d'ailleurs à admettre l'existence de l'hydrate en question. On sait que l'hydrate qui présente la plus grande stabilité à haute température et qui a le point d'ébullition le plus élevé ne contient pas moins de 16 équivalents d'eau; mais les expériences que nous rapportons, qui ont été faites à basse température, ne peuvent servir à démontrer l'existence de ce dernier hydrate à la température ordinaire.

Tableau VII. — *Écoulement de l'acide hydrochlorique à 20 degrés par le capillaire C.* (*Écoulement de l'eau, 348 secondes.*)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'acide (HCl).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
221.8	69.23	604	1.7356	1.1553
250	71.42	569	1.6336	1.1411
280	73.67	536	1.5404	1.1303
290	74.36	532	1.5287	
295.89 = 12 équiv. HO	74.74	532	1.5287	1.1246
300	75.00	520	1.4942	
310	75 60	516	1.4827	1.1202
380	79.20	486	1.3965	1.1021
394 = 16 équiv. HO	79.97	479	1.3764	1.0992
410	80.39	469	1.3476	1.0961

ALCOOL.

La découverte fondamentale, due à Poiseuille, d'un point maximum de ralentissement dans l'écoulement des alcools dilués, se trouve pleinement confirmée dans les séries d'observations qui suivent. La durée d'écoulement, qui, pour l'alcool absolu, est représentée par 1.1957 (celle de l'eau prise pour unité), s'élève jusqu'à 2.7872 pour l'alcool additionné de 6 équivalents d'eau, et dès lors décroît sans cesse à mesure qu'on augmente la dilution au delà de ce point.

Tableau VIII. — *Écoulement de l'alcool à 20 degrés par le capillaire D.* (*Écoulement de l'eau, 470 secondes.*)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 d'alcool.	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0	0	562	1.1957	
1	0.99	578	1.2297	0.7069
3	2.91	615	1.3085	0.8030
5	4.76	650	1.3829	0 8083
7	6.54	695	1.4787	
10	9.09	734	1.5617	
20	16.66	851	1.8106	0.8396
30	23.07	950	2.0212	0.8557
40	28.50	1029	2.1893	0.8683
50	33.33	1093	2.3253	0.8800
60	37.50	1152	2.4510	0.8897
70	41.17	1213	2.5808	0.8983
72.5	42.02	1230	2.6170	0.9003
75	42.85	1231	2.6191	0.9021
78.26 = 4 équiv. HO	43.94	1239	2.6361	0.9045
80	44.44	1238	2.6340	0.9058

EAU ajoutée à 100 d'alcool.	EAU pour 100.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT En secondes.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
82 5	45.20	1242	2.6425	0.9073
85	45.94	1244	2.6468	0.9088
90	47.56	1256	2.6723	0.9120
100	50.00	1268	2.6978	0.9183
110	52.38	1282	2.7276	0.9235
112.5	52.94	1287	2.7382	0.9249
115	53.49	1298	2.7617	0.9255
117.39 = 6 équiv. HO	54.04	1310	2.7872	0.9271
120	54.54	1307	2.7808	0.9288
122	55.05	1300	2.7659	0.9292
125	55.55	1297	2.7595	0.9304
130	56.52	1297	2.7595	0.9328
140	58.33	1295	2.7553	0.9363
150	60.00	1280	2.7234	0.9396
160	61.53	1255	2.6702	0.9430
170	62.92	1250	2.6505	0.9451
180	64.28	1246	2.6510	0.9482
190	65.51	1240	2.6382	0.9500
200	66.66	1235	2.6276	0.9521
250	71.42	1165	2.4787	0.9601
300	75.00	1094	2.3276	0.9652
350	77.77	1026	2.1829	0.9689
400	80.00	973	2.0702	0.9716
450	81.80	934	1.9872	0.9738
500	83.33	908	1.9319	0.9759

On remarquera qu'après avoir atteint son maximum, la durée d'écoulement décroît assez lentement, jusqu'à ce que la proportion d'eau ajoutée se soit accrue de 1 équivalent au moins; à partir de ce dernier moment, la loi de ralentissement devient plus rapide. Le tableau indiquerait un léger ralentissement pour la proportion de 4 équivalents d'eau; mais cette irrégularité demande à être vérifiée de nouveau. Il est remarquable que les hydrates liquides paraissent en général n'accuser qu'un seul point maximum bien tranché dans la loi de leur écoulement, ainsi que nous l'avons vu pour le monohydrate de l'acide sulfurique, le bihydrate de l'acide acétique, le trihydrate de l'acide nitrique, le sexhydrate de l'alcool, le 12-hydrate de l'acide chlorhydrique.

Un grand nombre d'expériences faites sur des échantillons d'alcool méthylique préparé à différentes reprises ont donné quelques discordances dans leurs résultats. Bien que les liquides eussent toujours été préparés avec l'éther méthyloxalique cristallisé, la loi d'écoulement présenta des variations sensibles. Comme la cause de ces variations est encore incertaine, je me bornerai, quant à présent, à signaler qu'un échantillon entre autres d'alcool méthylique a donné, à l'état anhydre, un coefficient d'écoulement de 0.63 par rapport à l'eau, et de 1.8021 pour le sexhydrate, $C^2H^4O^2 + 6HO$, et que, jusqu'à une distance assez grande de part et d'autre de ce point d'hydratation, le coefficient ne changea que peu, restant à peu près constant comme pour l'alcool de vin. On pourrait donc en inférer que les alcools ont probablement un point maximum de ralentissement pour un même degré de dilution.

ÉCOULEMENT DES CORPS HOMOLOGUES.

Nous avons expérimenté sur le même capillaire trois alcools purs, comparativement avec l'eau, à 20 degrés. L'écoulement de l'eau fut de 297 secondes.

Tableau IX. — *Écoulement d'alcools à 20 degrés.*

	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT En secondes.	DURÉE DE L'ÉCOULEMENT Eau = 1.	Densité à 15 degrés.	Point d'ébullition. deg. centig.
Alcool méthylique	187.25	0.630	0.7973	66
Alcool de vin	355.1	1.195	0.7947	78.5
Alcool amylique	1084	3.649	0.8204	132

On remarquera que la durée d'écoulement de chaque alcool augmente avec sa température d'ébullition. La même observation s'applique à l'écoulement des éthers.

TABLEAU X. — *Écoulement d'éthers à 20 degrés par le capillaire C raccourci.* (*Écoulement de l'eau, 290 secondes.*)

	Durée de l'écoulement			
	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.	Point d'ébullition. deg. centig.
Formiate d'éthyle.......	148.2	0.511	0.9174	55.5
Acétate d'éthyle.........	160.5	0.553	0.8853	74
Butyrate d'éthyle........	217.5	0.750	0.8490	114
Valérianate d'éthyle.....	237.5	0.827	0.8750	133.5

La loi d'écoulement des acides homologues déjà étudiés paraît suivre la même progression.

Écoulement d'acides à 20 degrés.

	Acide.	Acide + 2HO.
Acide acétique.........	1.2801	2.740
Acide butyrique........	1.565	3.279
Acide valérianique.....	2.155	3.839

L'accroissement de la durée d'écoulement pour un alcool, un éther et un acide, tel qu'il se manifeste pour chacun d'eux dans sa série, présente quelque rapport avec la progression de leurs poids atomiques.

ACÉTONE.

L'écoulement de ce liquide se fait avec une rapidité remarquable; il est aussi considérablement ralenti par la dilution. On verra que la durée passe de 0.401 à 1.604, le premier chiffre correspondant à l'acétone anhydre et le dernier au 12-hydrate, en prenant pour équivalent de l'acétone $C^6H^6O^2$. Ce serait le sexhydrate, si l'on admet la formule C^3H^3O.

TABLEAU XI. — *Écoulement de l'acétone à 20 degrés par le capillaire C.* (*Écoulement de l'eau, 348 secondes.*)

Eau		Durée de l'écoulement		
ajoutée à 100 d'acétone ($C^6H^6O^2$).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
0....................	0	139.6	0.401	0.7943
15.51 = 1 équiv.........	13.42	212.5	0.610	0.8384
31.03 = 2 équiv.........	23.68	283.5	0.814	0.8604
46.55 = 3 équiv.........	31.76	355.5	1.021	0.8850
62.06 = 4 équiv.........	38.29	457	1.313	0.8990
77.58 = 5 équiv.........	43.68	464	1.333	0.9123
85.34 = 5.5 équiv.......	46.04	469	1.347	0.9173
93.10 = 6 équiv.........	48.21	482	1.385	0.9219
100....................	50.00	500	1.436	0.9251
108.61 = 7 équiv.........	52.06	515.5	1.479	0.9300
124.13 = 8 équiv.........	55.33	531.5	1.527	0.9320
139.65 = 9 équiv.........	57.85	537.7	1.543	0.9413
155.16 = 10 équiv........	60.81	552.7	1.586	0.9468
170.67 = 11 équiv........	63.05	555.5	1.594	0.9504
186.18 = 12 équiv........	65.05	558.5	1.604	0.9526
201.71 = 13 équiv........	66.85	556.5	1.599	0.9563
217.24 = 14 équiv........	68 41	557	1.600	0.9588
232.75 = 15 équiv........	69.94	553.5	1.590	0.9608
248.27 = 16 équiv........	71.28	549	1.577	0.9632
263 79 = 17 équiv........	72.23	547	1.571	0.9649
279.31 = 18 équiv........	73.63	546	1.568	0.9662
294.82 = 19 équiv........	74.67	539.5	1.550	0.9676
372.24 = 24 équiv........	78.82	519	1.491	0 9736

La progression atteint son maximum au degré de dilution représenté dans le tableau comme contenant 12 équivalents d'eau. De part et d'autre de ce point, le coefficient reste à

peu près stationnaire, sa valeur ne variant que de 1.586 à 1.590 entre les mélanges contenant de 10 à 15 équivalents d'eau, le maximum correspondant à 12 équivalents étant 1.604.

GLYCÉRINE.

Cette substance présente à l'état de pureté une viscosité trop grande pour qu'on ait pu lui faire traverser la boule et les tubes capillaires employés dans le cours de ces expériences; en conséquence, les observations dont nous rapportons les résultats ont été limitées à des solutions étendues de glycérine dont la composition approchait du 18-hydrate $C^6H^8O^6 + 18HO$. Nous avons supposé que la glycérine, considérée comme un alcool triatomique, puisse affecter la combinaison avec l'eau dans la proportion sus-indiquée.

Tableau XII. — *Écoulement de la glycérine à 20 degrés par le capillaire C.*
(Écoulement de l'eau à la même température, 348 secondes.)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 de glycérine ($C^6H^8O^6$).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
170	62.96	1199	3.445	1.1010
176.07 = 18 équiv.	63.77	1160	3.333	1.0980
180	64.28	1131.5	3.251	1.0960
190	65.51	1068.5	3.070	1.0934
192	65.75	1054	3.031	1.0927
195	66.10	1049	3.014	1.0914
197	66.32	1039	2.977	1.0912
200	66.66	1026	2.948	1.0905

La durée d'écoulement du 18-hydrate, rapportée à celle de l'eau prise pour unité, est de 3.333; l'expérience ne montre pas que ce point soit un maximum : cependant les coefficients décroissent régulièrement ensuite sans interruption. L'idée s'étant présentée que le caractère de viscosité des solutions de glycérine pouvait mettre obstacle à l'expérience ou même en masquer les résultats, l'opération fut reprise à une température plus élevée où les solutions présentent plus de fluidité.

Tableau XIII. — *Écoulement de la glycérine à 60 degrés par le capillaire C.*
(Écoulement de l'eau à la même température, 186 secondes.)

EAU		DURÉE DE L'ÉCOULEMENT		
ajoutée à 100 de glycérine ($C^6H^8O^6$).	pour 100.	En secondes.	Eau = 1.	Densité à 15 degrés.
170	62.96	435.5	2.341	1.1010
172.5	63.30	432	2.322	1.0999
175	63.63	428	2.301	1.0980
176.08 = 18 équiv.	63.77	425	2.284	1.0976
177	63.96	422.5	2.271	1.0970
180	64.22	420	2.258	1.0960

On voit qu'il n'y a encore là aucun ralentissement pour le mélange à 18 équivalents, et que l'écoulement continue à se faire plus rapide à mesure que la proportion d'eau est plus grande, et en suivant presque une progression uniforme. Cette épreuve de la manière dont la glycérine se comporte dans ce genre d'essai pourrait donc constituer pour cette substance un caractère négatif. On serait donc fondé à admettre une relation entre la loi d'écoulement des liquides et leur composition chimique. Cette relation serait d'un caractère analogue à celle qui existe entre le point d'ébullition et la composition, et que M. Kopp a si bien déterminée. Peut-être l'objet le plus intéressant dans cette sorte d'étude serait-il d'examiner la loi d'écoulement pour des corps appartenant à des séries homologues. A en juger d'après les expériences limitées que nous avons faites sur les alcools, les éthers et les acides, la place de chaque substance particulière dans sa série pourrait lui être assignée d'après son coefficient d'écoulement d'une manière aussi nette que par sa volatilité comparative.

Si l'on veut étendre le champ des observations, on trouvera peut-être quelque avantage à opérer à une température quelque peu élevée; on pourrait déterminer facilement ainsi

la loi d'écoulement d'un grand nombre de substances qui ne sont liquides qu'à 100 degrés.

Pour les hydrates, on trouve dans ce phénomène une indication aussi frappante que précise d'une combinaison définie. Je n'ai besoin que de rappeler de quelle manière les hydrates définis d'acide sulfurique $SHO^4 + HO$, d'acide acétique $C^4H^4O^4 + 2HO$, d'acide nitrique $NHO^6 + 3HO$, et d'alcool $C^4H^6O^2 + 6HO$, se distinguent chacun par leur durée maximum d'écoulement.

L'hydrate alcoolique est particulièrement à remarquer en cela, car c'est un composé d'une affinité relativement faible; la manière dont la loi d'écoulement est affectée par la proportion d'eau combinée paraît donc n'avoir rien de commun avec la puissance d'affinité.

On pourrait attribuer l'accroissement de la résistance à l'écoulement observé dans ces liquides, à l'accroissement de volume de leurs molécules. Cependant, on peut aussi suggérer une autre théorie, qui rapporterait le phénomène à une action physique. En effet, lorsqu'on force un de ces hydrates définis, par exemple le sexhydrate d'alcool, à traverser le tube capillaire, on peut supposer qu'une petite portion de liquide soit décomposée (1) par le frottement; une partie de la force impulsive serait alors perdue pour produire la chaleur latente nécessaire à la séparation de l'alcool et de l'eau, et par conséquent l'écoulement serait ralenti; l'alcool et l'eau, dégageant de la chaleur lorsqu'ils se combinent, doivent évidemment en absorber lorsque leur combinaison est détruite par une cause quelconque. Cependant la variation de température correspondant à la force perdue serait trop petite pour être sensible à l'observation; elle serait à peu près de $^1/_{40}$ de degré, d'après une appréciation consciencieuse dont je suis redevable à M. le professeur Stokes. Par suite de cette dernière circonstance, l'hypothèse que nous venons d'indiquer n'a pu être vérifiée.

Nous ajoutons à ce Mémoire deux séries d'observations sur l'écoulement d'un même corps à différentes températures : la première série pour l'eau et la seconde pour l'alcool absolu. Chacune de ces deux séries d'expériences a été répétée avec deux tubes capillaires dont l'un avait une résistance double de l'autre; les chiffres obtenus dans la double expérimentation présentent une concordance favorable. Les temps inscrits sont tels qu'il résulte de l'observation, sans qu'on y ait fait aucune correction pour les légères variations de diamètre que pouvaient éprouver les tubes aux différentes températures.

Voici les dimensions des appareils, pour le capillaire D : capacité de la boule, $4^{cc}.135$; longueur de l'ajutage capillaire, $37^{mm}.5$; diamètre de l'orifice, $0^{mm}.10325$; l'écoulement de l'eau à 20 degrés, sous la pression de l'atmosphère, était dans cet appareil de 470 secondes.

Pour le capillaire E : capacité de la boule, $3^{cc}.725$; longueur de l'ajutage capillaire, 53 millimètres; diamètre de l'orifice, $0^{mm}.0858$; durée du passage de l'eau à 20 degrés sous la pression de l'atmosphère, 913 secondes.

(*La suite des mémoires de Graham aux prochaines livraisons.*)

(1) Le texte porte : *Moleculary decomposed*, c'est-à-dire qu'il y a séparation de la molécule d'alcool et de la molécule d'eau, sans transformation en produits dérivés, ainsi que semblerait l'indiquer le mot *décomposée* dans l'acception ordinaire française. (*Note du traducteur.*)

Tableau XIV. — *Écoulement de l'eau à différentes températures.*

Température.	Par le capillaire D.					Par le capillaire E.				
	Durée absolue en secondes.	Durée et vitesse pour l'eau à 20° = 1.		Durée et vitesse pour l'eau à 0° = 1.		Durée absolue en secondes.	Durée et vitesse pour l'eau à 20° = 1.		Durée et vitesse pour l'eau à 0° = 1.	
		Durée relative.	Vitesse relative.	Durée relative.	Vitesse relative.		Durée relative.	Vitesse relative.	Durée relative.	Vitesse relative.
centig										
0	840	1.7872	0.5593	1.0000	1.0000	1629	1.7872	0.5604	1.0000	1.0000
1	792	1.6851	0.5934	0.9428	1.0606	1568	1.7174	0.5829	0.9625	1.0389
2	770.5	1.6391	0.6099	0.9172	1.0902	1514	1.6582	0.6050	0.9294	1.0760
3	749	1.5936	0.6275	0.8917	1.1216	1461	1.6002	0.6249	0.8975	1.1449
4	727	1.5468	0.6465	0.8654	1.1555					
5	709	1.5085	0.6629	0.8440	1.1857	1382	1.5136	0.6606	0.8483	1.1787
7	669	1.4234	0.7025	0.7964	1 2556	1289	1.4118	0.7083	0.7912	1.2638
10	618	1.3148	0.7605	0.7357	1.3592	1188	1.3012	0.7685	0.7293	1.3717
14	548	1.1659	0.8576	0.6423	1.5328					
15	533	1.1340	0.8818	0.6345	1.5759	1037	1.1358	0.8804	0.6366	1.5709
16	521	1.1085	0.9021	0.6202	1.6122					
20	470	1.0000	1.0000	0.5595	1.7872	913	1.0000	1.0000	0.5604	1.7842
25	414	0.8808	1.1352	0.4928	2.0189	823	0.9014	1.0904	0.5052	1.9793
30	375.5	0.7989	1.2516	0.4470	2.2371	743	0.8138	1.2288	0.4501	2.1924
35	338	0.7191	1.3905	0.4023	2.4852	670	0.7338	1.3626	0.4113	2.4313
40	309.5	0.6508	1.5185	0.3684	2.7108	602	0.6593	1.5166	0.3695	2.7059
45	284.5	0.6053	1.6520	0.3386	2.9525	553	0.6056	1.6509	0.3394	2.9459
50	261	0.5553	1.8007	0.3107	3.2184	505	0.5531	1.8079	0.3100	3.2257
55	243	0.5170	1.9341	0.2892	3.4979	475	0.5202	1.9221	0.2916	3.4294
60	228	0.4851	2.0614	0.2714	3.6842	438	0.4797	2.0844	0.2689	3.7191
65	214	0.4553	2.1967	0.2547	3.9252	400	0.4381	2.2825	0.2455	4.0725
70	200	0.4155	2.3500	0.2380	4.2000	378	0.4140	2.4153	0.2321	4.3122

Tableau XV. — *Écoulement de l'alcool à différentes températures.*

Température.	Par le capillaire D.					Par le capillaire E.				
	Durée absolue en secondes.	Durée et vitesse pour l'eau à 20° = 1.		Durée et vitesse pour l'eau à 0° = 1.		Durée absolue en secondes.	Durée et vitesse pour l'eau à 20° = 1.		Durée et vitesse pour l'eau à 0° = 1.	
		Durée relative.	Vitesse relative.	Durée relative.	Vitesse relative.		Durée relative.	Vitesse relative.	Durée relative.	Vitesse relative.
centig										
0	860	1.8297	0.5465	1.0238	0.9767	1642	1.7984	0.5560	1.0079	0.9920
1	840	1.7893	0.5588	1.0012	0.9988	1601	1.7535	0.5702	0.9828	1.0174
3	807	1.7170	0.5824	0.9607	1.0409	1537	1.6834	0.5940	0.9435	1.0598
5	772	1.6425	0.6089	0.9190	1.0880	1473	1.6133	0.6198	0.9042	1.1059
7	738	1.5702	0.6368	0.8785	1.1382	1410	1.5443	0.6475	0.8656	1.1553
10	700	1.4893	0.6714	0.8333	1.2000	1350	1.4786	0.6755	0.8226	1.2066
15	624	1.3276	0.7532	0.7428	1.3461	1213	1.3285	0.7526	0.7446	1.3429
20	562	1.1957	0.8362	0.6690	1.4946	1092	1.1960	0.8360	0.6703	1.4917
25	520	1.1063	0.9038	0.6190	1.6154	1001	1.0963	0.9120	0.6145	1.6273
30	476	1.0127	0.9873	0.5566	1.7646	915	1.0022	0.9978	0.5617	1.7803
35	428	0.9106	1.0981	0.5095	1.9626	843	0.9233	1.0830	0.5175	1.9323
40	391	0.8319	1.2020	0.4654	2.1483	772	0.8455	1.1826	0.4739	2.1101
45	360	0.7659	1.3055	0.4285	2.3333	707	0.7743	1.2913	0.4340	2.3041
50	331.5	0.7053	1.4177	0.3946	2.5339	645	0.7064	1.4155	0.3959	2.5100
55	307	0.6531	1.5309	0.3654	2.7301	592	0.6484	1.5422	0.3634	2.7517
60	285	0.6063	1.6491	0.3392	2.9473	551	0.6035	1.6569	0.3382	2.9564
65	262	0.5574	1.8005	0.3119	3.2061	510	0.5585	1.7901	0.3130	3.1941
70	241	0.5127	1.9502	0.2869	3.4854	468	0.5125	1.9465	0.2873	3.4807

REVUE DE CHIMIE ANALYTIQUE.

Par le docteur Ad. Remelé.

Moyens de découvrir des quantités extrêmement petites d'acide azoteux et d'acide azotique; par M. Schoenbein, de Bâle. — Pour ses travaux intéressants sur la formation des azotites et des azotates dans la nature, M. le professeur Schoenbein s'est vu obligé de rechercher de nouveaux réactifs propres à indiquer la présence de traces, même très-faibles, d'acide azoteux et d'acide azotique. Les efforts de cet éminent chimiste ont été couronnés par un complet succès. Quoique les recherches en question datent de 1862, il me paraît utile d'y revenir en cet endroit, d'autant plus que les travaux sur la nitrification se poursuivent aujourd'hui encore avec une grande activité. Je me servirai, pour les lignes suivantes, des explications que j'ai données sur le même sujet dans mon édition allemande de la *Docimasie* de M. L.-E. Rivot (*Handbuch der analytischen Mineralchemie*, vol. I, pages 719 et 711).

Depuis longtemps déjà, M. Schoenbein avait trouvé que des mélanges d'acide azoteux ou d'acide hypoazotique avec de l'eau possèdent une énergie oxydante beaucoup plus considérable que des dissolutions d'acide azotique ayant un même degré d'extension. Ce fait, qui paraît surprenant quand on considère seulement que l'acide azotique renferme plus d'oxygène que les deux autres oxacides de l'azote, provient de ce que ces derniers contiennent une certaine partie de leur oxygène à l'état d'*ozone;* ainsi, dans l'acide azoteux, le tiers de l'oxygène se trouve à cet état. L'acide azoteux décompose surtout avec une grande facilité l'iodure de potassium, en mettant de l'iode en liberté ; et c'est cette réaction qui a fourni au célèbre professeur de l'Université de Bâle un moyen très-commode et très-sûr pour reconnaître, dans une liqueur, de simples traces de l'acide précité. En versant dans de l'eau qui ne contient qu'un dix-millième d'acide azoteux ou d'acide hypoazotique un mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium, il se produit immédiatement une coloration bleu foncé qui est due à la formation de l'iodure d'amidon. La réaction est encore plus sensible en présence d'un peu d'acide sulfurique ; en effet, de l'eau qui ne renferme qu'un cent-millième ou même un millionième des mêmes acides, donne alors de l'iodure d'amidon, dans le premier cas tout de suite, dans le second après peu de temps.

Pour préparer le mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium, M. Schoenbein prend 1 partie d'iodure de potassium rigoureusement pur, 20 parties d'amidon et 500 parties d'eau.

Lorsqu'il s'agit de démontrer, dans une liqueur, la présence d'azotites, on acidifie par de l'acide sulfurique étendu, on ajoute le mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium, et on observe s'il se produit une coloration bleue plus ou moins prononcée. Avec de l'eau qui ne renferme que 0.01 pour 100 d'azotite de potasse, on obtient immédiatement la couleur bleue de l'iodure d'amidon ; quand cette teneur est de 0.001 pour 100, l'empois d'amidon se bleuit encore au bout de plusieurs secondes, et même de l'eau qui ne contient qu'un millionième de l'azotite subit, en quelques minutes, une coloration appréciable.

Plus tard, M. Schoenbein a recommandé, pour découvrir des azotites, un autre réactif qui, sous le rapport de la sensibilité, ne le cède pas beaucoup au mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium rendu acide par l'addition d'un peu d'acide sulfurique. Cette substance, c'est l'*acide pyrogallique*, sur lequel, d'après les recherches de M. Schoenbein, la modification active de l'oxygène, connue sous le nom d'*ozone*, agit seule ; l'oxydation a lieu, non-seulement par l'ozone libre, mais aussi par l'ozone engagé dans des combinaisons, et lors de la décomposition par l'acide azoteux, il se dégage du bioxyde d'azote, tandis qu'il se forme, en même temps, des matières organiques fortement colorées et se rapportant à l'humine. Lorsqu'il y a de l'acide azoteux dans une liqueur, celle-ci, ajoutée à une dissolution d'acide pyrogallique, la colore distinctement en brun. D'une manière analogue, on peut constater l'acide azoteux dans des composés salins, après qu'on a mis en liberté l'acide au moyen

de l'acide sulfurique. La réaction se manifeste encore pour de l'eau qui renferme, par exemple, 0.05 pour 100 d'azotite de potasse.

On sait que, d'après les observations de M. Schoenbein, les azotites sont très-répandus dans la nature. Il en constata dans l'azotate de soude du Chili, dans l'azotate de chaux qui recouvre les vieux murs, ainsi que dans les eaux de pluie et dans celles provenant de la fonte des neiges. De même, on a rencontré des azotites dans certaines eaux minérales; cependant, quelques-uns pensent qu'ils prennent seulement naissance pendant la conservation de ces eaux, par suite de la réduction des azotates ou par suite de l'oxydation de l'ammoniaque. Je rappelle encore la curieuse découverte de M. Schoenbein, selon laquelle il se produit de l'azotite d'ammoniaque toutes les fois que de l'eau s'évapore au contact de l'air. On attribue à ce composé ammoniacal un certain rôle dans la formation des nitrates au milieu du sol. Depuis, M. Schoenbein a aussi démontré la présence de l'azotite d'ammoniaque dans plusieurs liquides animaux, par exemple dans la salive de l'homme. (Voir *Journ. für praktische Chemie*, vol. 86, pages 131 et 151)

— Afin de reconnaître l'acide azotique, M. Schoenbein utilise les caractères exposés plus haut, qui s'observent quand on met en présence de l'acide azoteux, ou des azotites, et un mélange d'iodure de potassium et d'empois d'amidon. Une petite quantité d'acide azotique chimiquement pur et modérément étendu d'eau ne bleuit plus immédiatement le mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium ; mais il suffit alors de promener une baguette de zinc ou de cadmium dans les liquides mélangés, pour que l'amidon se colore de suite en bleu très-foncé. La même chose a lieu encore à un degré très-prononcé, quand on opère avec une liqueur acide contenant 100 parties d'eau distillée sur 1 partie d'acide azotique d'une densité égale à 1.35. Ce phénomène résulte de ce que l'acide azotique est réduit, par le zinc ou par le cadmium, à l'état d'acide azoteux, dont l'action sur l'iodure alcalin est, comme il a déjà été dit, d'une extrême énergie. On facilite la réaction d'une manière notable, en ajoutant un peu d'acide sulfurique ; en ce cas, la coloration bleue peut être obtenue très-vite, même en employant un acide azotique étendu de mille fois son volume d'eau.

Si l'on doit constater, par le même procédé, des azotates, on acidifie la liqueur proposée par de l'acide sulfurique étendu et on y verse le mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium; en l'absence de toute trace d'azotites, on ne remarque alors aucune coloration du réactif. En agitant maintenant avec une baguette de zinc, la liqueur, si elle renferme des azotates, se colore en bleu plus ou moins fortement et avec une rapidité plus ou moins grande. De l'eau acidulée par l'acide sulfurique, contenant un centième de nitre pur, donne cette coloration en quelques secondes ; et, pour une quantité de nitre de 0.1 pour 100, la même chose arrive au bout d'une minute.

La réduction des azotates par le zinc ou le cadmium réussit également dans des dissolutions tout à fait neutres, surtout à l'aide de la chaleur. Pour reconnaître l'acide azotique dans de l'eau qui, par exemple, ne contient qu'un dix-millième environ de nitrate de potasse, on peut très-bien opérer de la manière suivante : la liqueur est chauffée avec du zinc amalgamé, en agitant de temps en temps la fiole ; on filtre, et on ajoute un mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium ; l'acide azotique est accusé alors par une coloration bleue instantanée. S'il y a dans une liqueur des quantités presque inappréciables d'azotates, on peut cependant démontrer leur présence en réduisant le liquide à un volume moindre par évaporation, et en le soumettant ensuite aux opérations précédentes.

Cette marche que M. Schoenbein propose pour découvrir l'acide azotique peut rendre des services importants dans certains cas spéciaux, malgré l'excellence de la méthode qualitative fondée sur l'emploi d'une dissolution de protoxyde de fer en excès notable et en présence de beaucoup d'acide sulfurique. En suivant cette dernière méthode, un chimiste un peu exercé saura aussi constater de simples traces d'acide azotique; mais son application est presque toujours assez délicate.

Il est connu qu'une liqueur qui contient à la fois de l'iodure de potassium et un iodate ou un bromate, sépare également de l'iode, quand on la traite par l'acide sulfurique très-étendu. Des sels oxygénés de l'une ou de l'autre de ces deux espèces ne doivent donc pas être présents lorsque, dans une dissolution, on recherche l'acide azotique ou l'acide azoteux

au moyen d'un mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium; il serait facile, d'ailleurs, de reconnaître les acides iodique et bromique par d'autres réactions qui leur sont propres (1). (Voir pour les mémoires originaux de M. Schoenbein, la *Zeitschrift für analyt. Chemie* de Fresenius, 1re année, pages 13 et 319.)

— J'ajouterai quelques mots sur l'action de l'acide azotique *pur* sur l'iodure de potassium. La décomposition de l'iodure par cet acide — M. Schoenbein le fait remarquer avec raison — n'est pas aussi facile qu'on le croit souvent. Dans plusieurs ouvrages de chimie analytique, on lit qu'une petite quantité d'un acide azotique extrêmement étendu produit presque instantanément une décomposition partielle de l'iodure potassique. Quelques chimistes admettent même qu'une goutte d'acide azotique dans un demi-litre ou un litre d'eau, donne une liqueur assez énergique pour jaunir en peu de temps l'iodure de potassium, et pour faire apparaître la coloration bleue de l'amidon par l'iode.

Je ne conteste pas l'exactitude de ces assertions, pourvu qu'on entende par « acide azotique » l'acide ordinaire dont on se sert le plus souvent dans les laboratoires. Celui-là contient, en effet, au moins des traces d'acide azoteux ou d'acide hypoazotique, qui ne sont pas entièrement décomposées par un grand volume d'eau. C'est précisément la présence de l'un ou de l'autre de ces deux corps, dans la liqueur acide très-étendue, qui cause la mise en liberté immédiate d'un peu d'iode. Par de nombreuses expériences, j'ai pu me convaincre aussi que l'acide azotique pur, employé dans un degré d'extension très-considérable, ne sépare directement aucune trace d'iode dans une dissolution d'un iodure.

H. Rose a très-bien expliqué ces différentes choses dans les termes suivants (2):

« Si l'on ajoute de l'acide nitrique de moyenne concentration aux dissolutions des iodures et de l'acide iodhydrique, elles deviennent seulement jaunâtres à froid; mais elles se colorent en brun-rouge par l'action de l'acide nitrique à chaud; il se dégage des vapeurs violettes d'iode et il se dépose de l'iode sous la forme d'écailles noires. — Si l'on emploie de l'acide nitrique pur très-étendu, cet acide, en réagissant sur les dissolutions des iodures, n'en sépare pas d'iode libre à la température ordinaire : l'empois d'amidon, pas plus que le sulfure de carbone, ne peut indiquer la présence de l'iode libre. Mais si l'acide nitrique étendu que l'on a employé contient seulement des traces très-faibles d'acide nitreux, l'iode devient libre et peut être reconnu à l'aide des réactifs indiqués. »

Cependant, les expériences auxquelles je me suis livré moi-même à ce sujet (3) m'ont montré que de très-petites quantités d'acide azotique, qui ne séparent plus immédiatement de l'iode dans une dissolution d'un iodure, produisent encore cet effet, *même à froid*, quand les diverses substances, iodure, amidon et acide étendu, restent en contact pendant un certain temps. J'opérai avec une eau acidulée qui avait été obtenue en remplissant d'eau un verre à réactifs de moyenne grandeur, et en y versant deux ou trois gouttes d'acide azotique bien pur. Si l'on ajoute un certain volume de cette liqueur très-faiblement acide à une dissolution étendue d'iodure de potassium, mélangée d'empois d'amidon, il ne se présente d'abord aucun indice d'une réaction; mais après un repos d'une demi-heure ou d'une heure, et fréquemment même au bout de cinq à dix heures seulement, l'amidon prend une teinte violacée très-intense. Peu à peu, cette coloration augmente encore de force; elle passe au bleu-violet, et finalement au bleu foncé. En attendant pendant un temps suffisamment

---

(1) Il y a encore plusieurs autres substances qui, dans les mêmes conditions, décomposent l'iodure de potassium en mettant de l'iode en liberté. Ce sont principalement l'eau de chlore et l'eau de brôme, pour elles seules déjà; puis le chlorate, le chromate neutre et le bichromate de potasse en présence de l'acide sulfurique. Mais il n'y a pas lieu de tenir compte ici de ces matières, lesquelles, d'ailleurs, ne sont connues que comme réactifs. Certains iodures de potassium du commerce renferment de petites quantités d'iodate. On doit donc essayer à l'avance l'iodure qu'on emploie, en ajoutant de l'empois d'amidon et un peu d'acide sulfurique étendu. Il faut pour cela, comme ailleurs, ne pas opérer avec des liqueurs un peu concentrées, et il faut éviter de mettre un trop grand excès d'acide sulfurique; car, dans ces circonstances, l'acide fort pourrait décomposer partiellement l'iodure de potassium, même en l'absence de toute trace d'iodate. (*Handbuch der analytischen Mineralchemie*, vol. I, p. 567 et 540.)

(2) *Traité complet de chimie analytique*, vol. I, p. 613.

(3) Voir *Handbuch der analytischen Mineralchemie*, vol. I, p. 532.

long, on peut d'une manière analogue découvrir des traces presque négligeables d'azotates dans la plupart des eaux de puits, qui ne communiquent au premier abord aucune coloration à l'amidon; dans ce cas, il faut seulement, outre le mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium, ajouter un peu d'acide sulfurique, afin de mettre l'acide azotique en liberté.

Ce phénomène d'une coloration très-lente s'explique parfaitement en tenant compte de l'action réductive que l'amidon doit exercer à la longue sur l'acide azotique. Il se forme de l'acide azoteux, et c'est ce corps qui rend l'iode libre.

Séparation de l'acide tungstique et du bioxyde d'étain; par M. Rammelsberg. — Dans son célèbre *Traité complet de chimie analytique*, vol. II, p. 486, H. Rose décrit le procédé suivant pour faire cette séparation difficile :

« On place le mélange des deux acides métalliques dans un creuset de porcelaine, et on le calcine dans un courant d'hydrogène que l'on fait arriver par un trou percé dans le milieu d'un couvercle de platine qu'on adapte au creuset (voir le même volume, page 178); l'oxyde d'étain est ainsi complétement réduit, tandis que l'acide tungstique ($Wo O^3$) passe à l'état de bioxyde ($Wo O^2$). On fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique le résidu de la calcination, et on dissout de cette manière tout l'étain, que l'on peut ensuite précipiter de la dissolution filtrée au moyen de l'hydrogène sulfuré. On calcine au contact de l'air l'oxyde de tungstène qui ne s'est pas dissous, et on le transforme ainsi en acide tungstique dont on détermine le poids (1). »

M. Rammelsberg a trouvé que la réduction dont il s'agit ne conduit pas rigoureusement aux résultats indiqués par H. Rose. Après un feu d'une demi-heure, un mélange de poids connus d'acide tungstique et d'oxyde d'étain avait déjà subi une diminution de poids plus grande que la somme de l'oxygène combiné avec l'étain, et de la quantité d'oxygène que l'acide tungstique aurait dû perdre pour se transformer en oxyde. En recommençant la calcination, la perte de poids augmente encore considérablement. M. Rammelsberg n'a pas non plus réussi à séparer l'étain métallique du bioxyde de tungstène au moyen de l'acide chlorhydrique bouillant : la dissolution se colorait en bleu, puis en brun, une partie seulement de l'oxyde de tungstène restait insoluble.

A la suite de ces observations, M. Rammelsberg chercha à réduire à l'état de métal, non-seulement l'oxyde d'étain, mais aussi l'acide tungstique. Deux expériences qu'il fit dans cette direction eurent un parfait succès. Par une calcination prolongée à une température très-élevée, on obtient les deux métaux (2); mais il se volatilise alors un peu d'étain. La réduction totale ne peut donc servir qu'à doser le tungstène seul (3) : on soumet le résidu métallique à l'action de l'acide chlorhydrique; on obtient une dissolution incolore qui ne renferme que l'étain à l'état de protochlorure; dans la matière insoluble de couleur noire, on a tout le tungstène, qu'on calcine à l'air afin de le transformer en acide tungstique. Des poids de cet acide égaux à 1.803 gr., après avoir été mélangés avec de l'oxyde d'étain, rendirent ainsi à l'analyse 1.778 du composé primitif.

En dernier lieu, M. Rammelsberg essaya de séparer l'acide tungstique d'avec l'oxyde d'étain en utilisant la différence que ces deux corps montrent à l'égard de l'action du chlorhydrate d'ammoniaque à une température élevée. Cette différence a été indiquée par H. Rose; elle résulte des deux passages suivants de son *Traité complet de chimie analytique* (vol. I, p. 253 et 334) :

---

(1) Ce procédé a été recommandé par M. Dexter, dans les *Annales de Poggendorff*, vol. XCII, p. 335.

(2) On sait depuis longtemps que le tungstène peut être réduit de l'acide tungstique par l'hydrogène; c'est ce que Berzelius avait déjà énoncé (*Jahresbericht*, vol. V, p. 124.). D'après H. Rose, il faut pour cela faire agir l'hydrogène à une chaleur rouge très-intense. L'utilisation de cette réduction dans les analyses est même ancienne. Ainsi, M. Rivot l'emploie dans le but de séparer l'acide tungstique et l'acide silicique, lorsque ces deux acides ont été retirés d'une liqueur où ils étaient combinés avec des alcalis; il opère alors au rouge presque vif, en prolongeant l'action du gaz pendant au moins deux heures. (*Docimasie*, vol. III, p. 101.)

(3) L'étain devra être déterminé par différence.

« Si on mélange avec le chlorure d'ammonium les différentes modifications du bioxyde d'étain, et si on calcine le mélange, le bioxyde d'étain se volatilise complétement et sans laisser de résidu.

« Par la calcination avec le chlorure d'ammonium, l'acide tungstique n'est pas modifié, et il n'est réduit à l'état d'oxyde de tungstène contenant du nitrogène (1) que lorsqu'on a ajouté au mélange un carbonate alcalin avant la calcination, ou lorsqu'au lieu d'acide tungstique, on a employé des tungstates alcalins. »

Les essais avec le chlorure d'ammonium ont aussi donné à M. Rammelsberg des résultats satisfaisants ; il faut seulement prendre certaines précautions spéciales pour la calcination en présence du chlorure volatil, qu'on doit faire dans un creuset de porcelaine. D'abord, il convient de chauffer le mélange d'acide tungstique et de bioxyde d'étain avec une quantité au moins six ou huit fois plus grande de sel ammoniac, et cette opération doit être répétée plusieurs fois, jusqu'à ce que, par deux pesées successives, on ne trouve plus de diminution appréciable dans le poids du résidu. Ensuite, il importe d'empêcher avec soin la régénération d'un peu d'oxyde d'étain dans les vapeurs dégagées, au moment où celles-ci sortent du creuset : l'étain se volatilise sous la forme du bichlorure, lequel, quand il vient en contact avec l'humidité de l'air ambiant, reproduit du bioxyde qui se déposerait en partie sur le couvercle et sur les parois extérieures du creuset de porcelaine. Pour éviter cet inconvénient, M. Rammelsberg conseille de placer le creuset muni de son couvercle dans un autre creuset également couvert ; puis on chauffe assez fortement. Il reste enfin de l'acide tungstique d'une couleur tantôt verte, tantôt noirâtre ; par la calcination à l'air, la matière devient jaune, comme à l'ordinaire, et elle possède alors un poids constant. On arrive donc ici au même résultat final que par la méthode précédemment exposée : on éloigne simplement l'acide stannique, l'acide tungstique seul est pesé.

En opérant sur 0.6975 gr. d'oxyde d'étain et sur 0.7335 d'acide tungstique, M. Rammelsberg obtint, par le traitement avec le sel ammoniac, 0.7255 gr. d'acide tungstique. Dans une autre opération conduite de la même manière, 0.554 gr. de bioxyde d'étain et 1.332 gr. d'acide tungstique laissèrent comme résidu fixe 1.337 gr. d'acide tungstique. Ces nombres sont suffisamment exacts ; dans le premier cas, il y a une perte de 0.008 gr., ce qui répond à 1.1 pour 100 du poids de l'acide tungstique employé ; dans le second cas, on a trouvé 0.005 gr., soit 0.38 pour 100, de trop.

(On trouve le mémoire original de M. Rammelsberg dans les *Annales de Poggendorff*, vol. CXX, p. 66 ; voir, en outre, Fresenius, *Zeitschrift für analytische Chemie*, 3e année, p. 141).

Action de la potasse sur les dissolutions de protoxyde de cobalt ; par le rapporteur. — Pendant la trente-neuvième réunion, tenue à Giessen, des naturalistes et médecins allemands, j'ai montré aux membres de la section de chimie un nouveau caractère assez curieux des dissolutions d'azotate de cobalt. J'avais observé cette réaction, qui possède une grande netteté, déjà au commencement de 1864, dans le laboratoire de mon savant et excellent maître, M. L.-E. Rivot ; des expériences ultérieures ont confirmé les conclusions auxquelles mes premières observations m'avaient conduit, et aujourd'hui je suis en état de les publier sans aucune réserve.

En traitant une dissolution aqueuse d'azotate de protoxyde de cobalt par la potasse caustique, il se produit, comme on sait, un précipité bleu dont la couleur se transforme au contact de l'air en vert olivâtre. On attribue à ce précipité la composition d'un sel basique ; il devient d'un rouge pâle, surtout à l'aide d'une température un peu élevée, quand il reste pendant quelque temps au sein de la liqueur, l'accès de l'air étant limité. Si l'on fait la préci-

(1) En chauffant jusqu'à fusion, dans un creuset de platine, un mélange de tungstate de potasse et d'un excès de sel ammoniac recouvert d'une couche de chlorure de potassium, on obtient, de même que lorsque l'acide tungstique est calciné dans une atmosphère d'ammoniaque, une combinaison qui renferme du bioxyde de tungstène, de la tungstamide et de l'azoture de tungstène. Les connaissances qu'on possède aujourd'hui sur les composés complexes qui contiennent du tungstène, de l'azote et de l'hydrogène sont dues aux belles recherches de M. Wœhler. (Voir *Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. LXXIII, p. 190.)

pitation à chaud, il se sépare immédiatement cette matière rouge pâle qui est formée de protoxyde de cobalt hydraté.

Les mêmes réactions n'ont plus lieu lorsqu'on opère sur une dissolution d'azotate de cobalt dans l'alcool à 36°, ou bien sur une dissolution dans l'eau à laquelle on a ajouté une assez grande quantité d'alcool. J'ai trouvé que si l'on porte, dans ce cas, la liqueur jusque vers 60 ou 80 degrés, et qu'on verse ensuite une dissolution de potasse, également un peu chauffée, il se forme directement un précipité brun noirâtre de *sesquioxyde de cobalt hydraté* ($Co^2 O^3 + Aq$). A une température moins élevée, le précipité est d'un rouge rosé sale, à froid il est d'abord bleu; dans ces deux cas, il devient bientôt brun foncé en faisant chauffer en présence de l'alcool en excès. Cette même transformation a lieu en très-peu de temps, lorsqu'une dissolution qui ne contenait pas assez d'alcool, ayant fourni avec la potasse un précipité rougeâtre ou bleu, est chauffée après addition d'un plus grand volume d'alcool. Il arrive, dans ces conditions, toujours une teinte de passage, un moment où la matière insoluble montre une coloration d'un gris brunâtre très-sale : elle consiste alors en un mélange de parties approximativement égales des hydrates de protoxyde et de sesquioxyde.

Le précipité dont je viens de parler est grenu; il se dépose parfaitement au fond des vases, et il peut être lavé avec une grande facilité. Par la dessiccation, sa couleur finit par devenir presque noire.

La matière, bien lavée à l'eau bouillante et par décantations, ne contient plus trace d'alcali, quel que soit l'excès employé du réactif alcalin. Avec l'acide chlorhydrique concentré, elle donne une liqueur brune qui sent fortement le chlore, même à froid, et dont on peut reprécipiter l'hydrate de sesquioxyde en versant un excès de potasse. Chauffée au bain de sable ou au-dessus d'une lampe, la liqueur acide dégage du chlore en forte proportion; elle prend, en même temps, une teinte bleu clair, mais par le refroidissement, et en ajoutant un peu d'eau, elle se colore en rose. La première coloration indique le protochlorure de cobalt anhydre, la seconde le protochlorure hydraté (qui n'existe pas auparavant à cause du grand excès d'acide réel). Le prussiate jaune produit, dans la liqueur brune chlorhydrique, un précipité bleu sale qui devient d'un bleu magnifique, ayant la même nuance que le bleu de Prusse, en chauffant pendant quelques instants jusqu'à l'ébullition; c'est là encore un caractère propre aux dissolutions de sesquioxyde de cobalt (voir l'article suivant).

L'acide oxalique dissout la matière brune avec dégagement d'acide carbonique; il reste ordinairement un léger résidu, coloré en gris brunâtre, d'oxalate peu soluble.

Dans l'acide acétique très-concentré, le composé brun encore humide se dissout sans décomposition. La dissolution est d'un brun foncé et presque opaque; elle précipite en bleu sale par le ferrocyanure de potassium, et en la sursaturant avec de la potasse caustique, il s'en sépare de l'hydrate brun de sesquioxyde. Si l'acide acétique dont on se sert est seulement très-peu étendu d'eau, il n'agit presque plus sur la matière brune obtenue dans une dissolution alcoolique d'azotate de cobalt; pour opérer la dissolution, le mieux est d'employer l'acide acétique à l'état de monohydrate.

Il est hors de doute, d'après ce qui précède, qu'en présence d'une quantité suffisante d'alcool et à l'aide d'une chaleur modérée, une dissolution d'azotate de protoxyde de cobalt donne avec la potasse du sesquioxyde de cobalt hydraté. C'est un phénomène de peroxydation fort singulier : en général l'alcool s'oppose même aux suroxydations.

On m'a fait l'objection qu'il pourrait y avoir une coopération cachée de l'ammoniaque; mais ceci est impossible, d'abord parce qu'on n'introduit pas ce réactif, ensuite, parce que la petite quantité de l'alcali volatil qui pourrait avoir été absorbée par la dissolution de protoxyde de cobalt, serait expulsée en totalité dans le traitement par la potasse en excès. D'ailleurs, le précipité brun est complétement exempt d'ammoniaque. Il semble, au contraire, qu'une réaction entre l'alcool et l'acide azotique, s'opérant plus facilement sous l'influence d'une douce chaleur, est la cause de la formation du sesquioxyde. Les expériences ci-dessus mentionnées ne peuvent pas être faites avec le sulfate de protoxyde de cobalt, ni non plus avec le protochlorure, parce que ces deux sels sont insolubles dans l'alcool. Cependant, si, par exemple, on a précipité d'une dissolution aqueuse du sulfate l'hydrate rougeâtre de pro-

toxyde, en versant la potasse dans la liqueur chauffée, le précipité conserve sa couleur rouge pâle quand on fait bouillir longtemps avec un grand excès d'alcool.

En précipitant à chaud par l'hydrate de potasse une dissolution alcoolique d'azotate de nickel, on obtient toujours de l'hydrate de protoxyde de nickel, possédant une belle couleur vert de pomme. Ce précipité ne subit aucun changement, même en le faisant chauffer, pendant une journée entière, avec une énorme quantité d'alcool qu'on a soin de remplacer de temps en temps. Je connais très-peu de réactions par lesquelles le nickel se distingue aussi nettement du cobalt.

Il serait, par conséquent, possible d'évaluer le cobalt à l'aide d'un procédé volumétrique fort simple, toutes les fois qu'il se rencontre avec du nickel. Ce procédé serait le suivant : on transforme les deux métaux en azotates; on ajoute à la dissolution des sels métalliques (1) un excès considérable d'alcool; on chauffe à 70 ou 80 degrés, puis on verse une dissolution un peu chaude de potasse; on continue à chauffer pendant une heure à peu près, en remplaçant l'alcool qui se volatilise; ensuite, on lave le précipité par décantations avec de l'eau bouillante, on le traite par l'acide chlorhydrique un peu concentré, en chauffant jusqu'au point d'ébullition, on conduit le chlore qui se dégage dans une dissolution d'iodure de potassium, et on détermine, enfin, l'iode mis en liberté au moyen du procédé iodométrique de M. Bunsen (2). D'après la quantité de l'iode, on calcule celle du chlore, qui lui correspond équivalent par équivalent; le nombre trouvé pour le chlore sert à évaluer le cobalt, en considérant que un équivalent du composé $Co^2 Cl^3$ a abandonné un équivalent de chlore, pour passer à l'état de protochlorure (3). Cette méthode pourrait acquérir une certaine importance, attendu que les procédés connus jusqu'à ce jour pour séparer réellement le cobalt du nickel sont très-délicats et ne donnent presque jamais des résultats bien satisfaisants, tandis que le dosage du chlore libre est susceptible d'une grande exactitude.

En tout cas, la précipitation du cobalt par la potasse en présence de l'acide azotique et de l'alcool offre, au point de vue des analyses, un avantage que personne ne saura nier. Tout le monde connaît l'état gélatineux des précipités qui se forment en traitant par la potasse les dissolutions aqueuses de protoxyde de cobalt ; il est impossible de laver suffisamment ces précipités ; même après les lavages les plus prolongés à l'eau bouillante, il retiennent une quantité notable d'alcali. L'hydrate de sesquioxyde est, au contraire, grenu, presque pulvérulent; à cause de son état physique, on peut le laver facilement. Plusieurs chimistes conseillent donc de transformer le protoxyde hydraté en sesquioxyde, par l'action de la potasse et du chlore. Or, il est beaucoup plus simple de précipiter sous cette forme le cobalt selon mes indications, pourvu qu'il soit combiné avec l'acide azotique : en traitant à chaud par l'alcool et la potasse, on obtient presque immédiatement l'hydrate de sesquioxyde, qui n'entraîne point d'alcali et qu'on lave avec de l'eau bouillante. On peut peser l'hydrate lui-même, après l'avoir desséché à 100 degrés : il correspond alors à la formule $Co^2O^3 + 2HO$ et contient 58.41 pour 100 de cobalt (4); ou bien, on peut réduire l'oxyde par l'hydrogène et peser le cobalt à l'état métallique. (Voir, pour ce dosage, la *Docimasie* de M. Rivot, vol. III, page 616 et suivantes.)

J'ai observé encore que l'hydrate rouge pâle de protoxyde qu'on obtient en précipitant

(1) Dans les analyses, il arrive souvent qu'on obtient les deux métaux en dissolution ammoniacale. Il serait utile alors de concentrer d'abord la liqueur, de manière à chasser en même temps la plus grande partie de l'ammoniaque libre. Il faudrait acidifier ensuite par l'acide azotique, si la liqueur n'en contenait pas assez. Quand, du reste, le cobalt et le nickel se trouvent ensemble dans une dissolution ammoniacale, M. Rivot (*Docimasie*, III, p. 721) préfère avec raison de les transformer, par l'action successive de la potasse et du chlore, en sesquioxydes qu'on réduit par l'hydrogène, afin de peser les deux métaux; il resterait à dissoudre ces derniers dans l'acide azotique étendu.

(2) La détermination du chlore pourrait très-bien se faire aussi en recevant le gaz dans une liqueur contenant de l'acide sulfureux, du chlorure de baryum et de l'acide chlorhydrique, et en pesant ensuite le sulfate de baryte qui se précipite. Ce procédé est celui que M. Rivot emploie ordinairement dans les cas de ce genre. (Voir sa *Docimasie*, Paris, chez Dunod, vol. III, page 301 et suivantes.)

(3) En désignant par a le chlore dégagé, et par x le poids cherché du cobalt, on aurait : $x = a \cdot \frac{2\,Co}{Cl}$.

(4) J'admets, comme l'équivalent du cobalt, l'ancien nombre 29.5 ($H = 1$).

par la potasse une dissolution chauffée d'azotate de cobalt dans l'eau, peut se transformer même à froid et en l'absence d'alcool en sesquioxyde brun, quand il reste pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures au sein de la liqueur exposée au contact de l'air. Jusqu'à présent, on regardait ce précipité comme étant inaltérable dans les circonstances que je viens de signaler. Cependant, il n'est pas certain qu'il s'effectue ainsi une peroxydation complète, malgré que le produit de cette transformation spontanée sous l'influence de l'air atmosphérique et de l'alcali en excès, donne avec l'acide chlorhydrique un dégagement de chlore à l'apparence tout aussi fort que les sesquioxydes hydratés préparés par d'autres moyens. Le temps nécessaire pour le changement de couleur doit varier, du reste, avec le volume du précipité rougeâtre et avec les conditions générales dans lesquelles on opère; quelquefois il paraît complet en moins de douze heures.

Sur la manière dont les dissolutions de protoxyde et de sesquioxyde de cobalt se comportent avec les prussiates jaune et rouge; par le même. — Dans le cours de mes expériences sur la précipitation directe du sesquioxyde de cobalt, en cherchant à constater avec certitude cette dernière combinaison, j'ai été amené à étudier l'action du ferrocyanure et du ferricyanure de potassium sur les dissolutions des deux oxydes du cobalt. En général, on considère cette action comme étant peu caractéristique. J'ai fait sur ce point plusieurs observations nouvelles, qui montrent que les indications qu'on trouve là-dessus dans les livres, sont les unes incomplètes et les autres inexactes.

Dissolution chlorhydrique de protoxyde de cobalt. — Le ferrocyanure de potassium donne un précipité vert-gris clair. En faisant bouillir à plusieurs reprises la liqueur, de sorte qu'après chaque ébullition l'air entre de nouveau, on parvient à transformer le précipité verdâtre en une masse d'un bleu magnifique, tout à fait semblable au bleu de Prusse. Ce même changement s'opère avec une grande lenteur, quand le précipité reste simplement dans la liqueur exposée à l'air atmosphérique.

Avec le ferricyanure de potassium, il se précipite une matière rouge-brun qui devient d'un beau vert foncé par l'ébullition. Même à froid, une fraction du précipité peut prendre, quoique très-lentement, une teinte vert foncé.

Dissolution chlorhydrique de sesquioxyde de cobalt. — Comme cette liqueur abandonne constamment du chlore, il faut faire les expériences immédiatement après sa préparation. On étend la dissolution d'un peu d'eau.

En ajoutant le ferrocyanure de potassium, on obtient un précipité bleu sale; il suffit de faire bouillir pendant quelques minutes, pour le transformer entièrement en un bleu qui ne le cède en rien, pour l'éclat et pour l'énergie de la nuance, au bleu de Prusse; il est impossible de distinguer à l'œil ces deux couleurs l'une de l'autre. On est donc en droit de dire qu'*une dissolution chlorhydrique de sesquioxyde de cobalt produit à la température de 100 degrés, avec le prussiate jaune, le même phénomène qu'on observe dans le cas d'une dissolution de sesquioxyde de fer.* Par un excès énorme du réactif, la couleur du précipité bleu sale, lorsqu'il est encore inaltéré, passe au vert-gris.

Une dissolution de protoxyde de cobalt contenant un peu de sesquioxyde se comporte d'une manière analogue. On arrive, cependant, plus facilement à communiquer, par un excès du ferrocyanure, une coloration vert-gris au précipité qui était d'abord coloré en bleu sale.

Les précipités verdâtres obtenus à l'aide d'une très-grande quantité de prussiate jaune deviennent également bleus par une ébullition réitérée; à froid, cet effet se produit plus lentement sous l'influence exercée par l'air sur la liqueur.

L'action du prussiate rouge n'est autre que dans le cas précédent: le précipité obtenu est rouge-brun et devient rapidement vert foncé en faisant bouillir. La même transformation se fait partiellement à froid, avec un peu moins de lenteur que si la précipitation a eu lieu dans une dissolution de protoxyde; au bout d'une semaine ou de quinze jours, elle peut devenir complète.

Dissolution acétique de sesquioxyde de cobalt. — Les caractères qui se manifestent en faisant

agir les prussiates ne se distinguent pas essentiellement de ceux que nous venons d'indiquer pour le cas d'une dissolution chlorhydrique du sesquioxyde. Il n'y a que cette différence que les précipités se forment un peu moins promptement, et que les réactions avec le ferrocyanure de potassium sont surtout moins nettes, à cause de l'influence nuisible de l'acide organique. Le précipité bleu sale que donne ce réactif, ne reçoit jamais, à l'aide de l'ébullition, une teinte aussi belle qu'en présence de l'acide chlorhydrique.

— Voici comment on peut résumer les phénomènes que je viens de décrire :

Les dissolutions de protoxyde et de sesquioxyde de cobalt ne diffèrent pas entre elles par leur manière de se comporter envers le ferricyanure de potassium.

Quant au ferrocyanure de potassium, il précipite en vert gris le protoxyde, et en bleu sale le sesquioxyde (pourvu qu'on n'emploie pas un excès de réactif par trop considérable). Cependant, à la température de l'ébullition et en présence d'un excès notable d'air, on obtient, dans les deux cas, une matière d'une belle couleur bleu foncé.

Ces différentes réactions ne possèdent une netteté parfaite que dans des liqueurs chlorhydriques. En tout cas, les prussiates agissent d'une manière beaucoup plus sensible à une température voisine de l'ébullition.

La matière bleu foncé représente pour les précipités obtenus avec le prussiate jaune, et la matière vert foncé pour les précipités que donne le prussiate rouge, le dernier terme d'une suroxydation.

Tous les précipités engendrés par les prussiates dans une dissolution de cobalt sont détruits par les liqueurs alcalines.

(Je publierai les mémoires complets sur les deux derniers sujets, concernant le cobalt, dans la *Zeitschrift für analytische Chemie*, de Fresenius.)

Décembre 1864.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Sur le noir d'aniline ; par M. Lauth. — Le noir d'aniline est un nouveau produit coloré dérivant de l'aniline et qui complète, en quelque sorte, la série des brillantes couleurs que fournit cette base.

Ce produit diffère, sous tous les rapports, des autres matières colorantes dérivées de l'aniline : son mode de production, sa fixation sur tissus, sa solidité aux agents physiques et chimiques, sont autant de points qui le font différer essentiellement du rouge, du bleu, du violet d'aniline.

Il m'a donc paru intéressant de m'étendre un peu sur ce produit curieux, et je commencerai par faire l'historique de son application.

En janvier 1863, M. John Lightfoot d'Accrington fit breveter, en France, un procédé au moyen duquel il obtenait sur coton, en impression et en teinture, un nouveau noir, dit *noir d'aniline*. Son procédé consiste à imprimer ou à teindre avec un mélange de :

Chlorate de potassium	25 grammes.
Aniline	50 —
Acide chlorhydrique	50 —
Perchlorure de cuivre à 1.44	50 —
Sel ammoniac	25 —
Acide acétique	12 —
Empois d'amidon	1 litre.

Le tissu imprimé et séché est exposé à l'air (chambres d'oxydation) deux jours environ. Après ce temps, on lave dans une eau légèrement alcaline, et le noir, qui s'est développé dans la chambre d'oxydation, se trouve fixé.

Le point tout à fait nouveau dans cette application est celui-ci : la couleur n'existe pas quand on imprime le mélange ci-dessus; elle ne se développe que sur le tissu et quand, par

la concentration et par une certaine élévation de température, les substances mises en présence sont capables de réagir.

L'acide du sel d'aniline détermine la décomposition du chlorate de potassium ; en même temps, le chlorure de cuivre réagit sur l'aniline, et ces deux actions oxydantes combinées provoquent la formation de la nouvelle couleur, qui est complétement insoluble et reste donc intimement fixée au tissu.

Le procédé de M. Lightfoot présente des inconvénients graves et qui ont fait bientôt renoncer à son emploi.

1° La grande quantité de chlorure de cuivre que renferme la couleur détermine l'attaque des racles d'acier, de là des accidents très-graves.

2° La couleur, très-acide, ne se conserve que peu de temps à la température ordinaire ; la réaction se produit avant l'impression et, dès lors, il n'y a plus fixation de noir.

3° Le tissu imprimé avec ce mélange est énergiquement attaqué par l'acide du sel d'aniline et du sel de cuivre, et il en résulte un affaiblissement quelquefois très-grand de la fibre végétale.

Plusieurs autres inconvénients de fabrication sont venus se joindre à ceux-là, et il en est résulté un abandon presque complet du procédé de M. Lightfoot.

M. Camille Koechlin modifia très-avantageusement ce procédé : au lieu de mettre le cuivre dans la couleur, il le mit sur le tissu. Son procédé consiste à plaquer les pièces en sulfate de cuivre, puis à imprimer sur le tissu préparé un mélange de sel d'aniline et de chlorate de potassium. Cette modification permit l'emploi du noir d'aniline sur une grande échelle. Mais elle ne remédiait pas au mal d'une façon complétement satisfaisante ; car, d'une part, le tissu est souvent affaibli ; d'autre part, elle présentait de nouveaux et graves inconvénients.

Ce placage en cuivre est dispendieux : le lavage des pièces, après oxydation, répand dans les rivières de grandes quantités de cuivre qui ont été l'occasion de divers accidents de fabrication ; enfin et surtout les couleurs que l'on peut associer au noir ainsi obtenu sont très-peu nombreuses.

Il y a un an environ, M. Cordillot, de Mulhouse, fit connaître un nouveau procédé. Il consiste à imprimer un mélange analogue à à celui de M. Lightfoot, mais dans lequel on remplace le chlorure de cuivre par le ferricyanure d'ammonium.

Les avantages de ce procédé sont très-réels, le tissu n'est plus affaibli, les racles pas attaqués. On peut joindre au noir toutes sortes de couleurs, les couleurs garancées et les couleurs vapeur. Mais il n'est pas non plus débarrassé de graves inconvénients.

1° La couleur ne se conserve que très-peu de temps (en raison, probablement, de la formation de ferricyanhydrate d'aniline, sel très-peu stable).

2° Son prix est élevé. (Le double environ de la couleur de M. Lightfoot.)

3° Le peu d'intensité du noir (comparé au noir Lightfoot), et qui a pour résultat de le faire verdir dans certains cas.

4° La température élevée (40 à 50° centigrades) à laquelle on est obligé de chauffer les chambres d'oxydation pour provoquer la formation du noir.

Ces obstacles nuisirent beaucoup au développement du noir d'aniline par le procédé très-ingénieux de M. Cordillot.

Mon procédé consiste à imprimer avec le sel d'aniline et le chlorate de potassium, un sel oxydant insoluble, mais devenant soluble sur le tissu ; par exemple, le sulfure de cuivre. Ce sulfure se transforme par l'action oxydante de l'acide chlorique ou du chlore (qui est mis en liberté par la réaction du chlorhydrate d'aniline sur le chlorate de potassium) en sulfate de cuivre, et on se trouve dès lors dans les conditions du procédé de Lightfoot.

Ce procédé est économique et sa couleur n'attaque ni les racles ni les rouleaux. Le tissu n'est pas affaibli (pas plus, en tous cas, que pour les noirs garance). La couleur se conserve très-longtemps. Elle se fixe à 20 degrés comme à 40 degrés ; sa composition permet de l'imprimer avec presque tous les genres.

Tels sont les principaux procédés qui ont paru jusqu'ici ; il est probable que nous en verrons d'autres et de plus avantageux encore que ceux que nous possédons actuellement.

Propriétés du noir d'aniline. — Le noir d'aniline a un aspect tout à fait spécial. Il est d'un noir velouté très-riche.

Il est complétement insoluble dans l'eau, le savon bouillant, les alcalis, les acides.

Ces derniers le font passer au vert, les alcalis ramènent la nuance primive.

Le bichromate de potassium augmente l'intensité de sa nuance ; concentré, il la fait légèrement roussir.

Le chlorure de chaux concentré agit de même, il finit même par faire disparaître le noir ; mais, chose curieuse, la nuance reparaît à la longue, presque avec la même intensité qu'avant le passage en chlore. (*Camille Koechlin.*)

Le noir d'aniline résiste à la teinture en garance, et à toutes les opérations usitées pour faire les rouges et les roses garancés.

On voit donc que ce nouveau dérivé de l'aniline doit être rangé au nombre des matières colorantes solides, dont le nombre est si restreint.

Le noir d'aniline est exploité par MM. J.-J. Muller et Comp., de Bâle, qui ont eu le mérite de deviner son importance dès les premiers jours de son apparition et de continuer cette exploitation, malgré de grands sacrifices et les nombreux déboires auxquels elle a déjà donné lieu.

La couleur revient à 1 fr. environ le litre; comparée au noir garance et garancine, elle économise au fabricant environ 4 fr. par pièce de 100 mètres.

Dans une prochaine note, je ferai connaître quelques autres propriétés curieuses du noir d'aniline, et je tâcherai d'établir sa composition, ainsi que sa relation avec l'aniline.

(*Communiqué à la Société chimique le 18 novembre 1864.*)

PRIX DANIEL DOLLFUS.

Rapport présenté au nom du comité de chimie,

Par M. A. Penot.

Séance du 30 novembre 1864.

Messieurs,

Lorsque la Société industrielle eut la douleur de perdre son président, M. Emile Dollfus, la famille de cet homme éminent, voulant perpétuer sa mémoire parmi nous, fonda un prix décennal auquel vous avez donné son nom, et qui doit consister en une médaille d'honneur, plus une somme de 6,000 fr. pour la découverte, invention ou application, faites dans les dix années précédentes, et qui, au jugement de la Société, sera considérée comme ayant été la plus utile à une des grandes industries exploitées dans le département du Haut-Rhin.

Ce prix doit être décerné pour la première fois en 1869.

M. Daniel Dollfus, qui avait succédé à son oncle, et qui, jeune encore, donnait à notre compagnie tant de légitimes espérances, nous ayant été enlevé prématurément, sa digne veuve eut aussi la pieuse pensée de fonder, sous le nom du mari dont une mort inattendue venait de la séparer, un prix en tout semblable à celui qu'avait institué la famille de M. Emile Dollfus. Afin de faire alterner ces grandes récompenses de cinq en cinq ans, il fut décidé que le prix Daniel Dollfus serait décerné dès cette présente année 1864. Cependant, pour cette première fois seulement, le capital, dont les intérêts cumulés pendant dix ans doivent s'élever à 6,000 francs, ne pouvant produire qu'une somme moindre, à cause du peu de temps à courir, c'est à cette dernière somme que la valeur du prix fut arrêtée, outre la médaille.

Vos comités de chimie et de mécanique, les plus intéressés à la question, se sont accordés sur ce point que, pendant les dix dernières années finissant en 1864, la découverte qui a été la plus saillante pour nous, parce qu'elle a été la plus utile à la grande industrie du Haut-Rhin, est celle des couleurs d'aniline, qui a apporté un changement si considérable dans l'impression des tissus. Il a donc été décidé qu'au comité de chimie appartiendrait de fixer

quelles récompenses seraient accordées aux auteurs des surprenants progrès faits si rapidement dans cette voie qui a été marquée par tant d'applications heureuses et variées.

Vous le savez en effet, Messieurs, ce n'est pas à une personne seule que nous devons ces couleurs brillantes, que la mode devait adopter avec empressement; mais à une succession de travaux dus à plusieurs chimistes : travaux dont les premiers remontent déjà assez haut. En conséquence, votre comité a dû mettre un soin consciencieux à faire ressortir la part particulière que chacun de ces savants a prise à la grande question qui nous occupe, afin de vous demander pour lui un prix proportionné au service rendu à l'industrie.

Depuis la fin du dernier siècle, les chimistes ont habitué le public à de grandes surprises : la fabrication artificielle du salpêtre et de la soude, l'extraction du sucre de betterave, l'éclairage au gaz, le chloroforme, la photographie et tant d'autres découvertes qu'il serait trop long d'énumérer, ont d'abord passé pour des rêves dont le monde s'est moqué ; puis il a bien fallu se rendre à l'évidence, et ces faits regardés à leur origine comme des merveilles au-dessus du pouvoir humain, ont fini par être rejetées dans le domaine des choses vulgaires qui n'étonnent plus personne. Tant il est vrai de dire que, par la science, l'impossibilité de la veille n'est souvent que le fait accompli du lendemain.

Si la chimie, qui n'est encore qu'à son début, a déjà pu modifier si profondément l'art médical, l'industrie, l'agriculture, et parfois même les habitudes de la vie, qui pourrait fixer la limite où s'arrêtera son influence sur la puissance et le bien-être des sociétés? C'est à coup sûr de cette science admirable qu'on peut dire avec un poète :

Sous ses heureuses mains le cuivre devient or(1).

Non pas qu'elle en soit arrivée à la transmutation des métaux, cette décevante aspiration des alchimistes des temps passés ; mais parce qu'elle sait donner quelquefois une telle valeur aux choses jusque-là les plus vulgaires, qu'elle aprend à nos arts à trouver des ressources inépuisables et inespérées dans les substances en apparence les plus viles.

Quel avantage y aurait-il d'ailleurs à fabriquer de l'or de toute pièce et à bon marché? Les mines de ce métal, dont le nombre s'accroît pour ainsi dire chaque année, ne sont-elles pas suffisantes; et si de nos jours les nations sont devenues généralement plus riches, si l'aisance est heureusement plus répandue, faut-il attribuer ces avantages à une plus grande abondance d'un produit qui n'a guère de valeur que comme objet d'échange? Le capital nominal mis en circulation est plus élevé sans doute ; mais l'or perdant de son prix dans la proportion même de l'accroissement de sa masse, la valeur réelle de ce capital reste à peu près stationnaire. C'est ailleurs qu'il faut chercher la cause du progrès matériel qui se manifeste si évidemment chez tous les peuples de l'Europe, et nous la trouvons uniquement dans le travail, cette grande loi des sociétés modernes.

Aujourd'hui, Messieurs, l'exploitation d'une mine de houille est bien autrement féconde que la découverte d'un gisement d'or, parce qu'à l'aide de ce précieux combustible, devenu l'âme de l'industrie et l'agent le plus puissant du rapprochement des peuples, on peut accroître presque indéfiniment les ressources d'un pays par l'augmentation des produits de consommation, et par la facilité de les transporter partout où ils trouvent un écoulement assuré. Et comme si ce n'était pas assez du grand rôle que la houille joue déjà à ce point de vue, voici que les chimistes ont su en tirer le plus éclatant et le moins cher de nos éclairages, et un agent médical nouveau, l'*acide phénique* qui paraît avoir été avantageusement administré contre certaines maladies jusque-là réputées incurables (2). C'est encore au moyen de la houille, et par des procédés qui lui sont propres, que la science compose ces couleurs éclatantes et sans rivales dont nos dames aiment à se parer, sans se douter généralement qu'elles ont leur origine dans cette matière commune et sale, qu'elles dédaigneraient de toucher de leurs doigts délicats.

Mais comment se font ces étranges transformations qui étonnent à bon droit les gens du

---

(1) Regnard, *Le Joueur*.

(2) Le liquide vendu sous le nom de *créosote* n'est souvent que de l'*alcool phénique* ou *acide phénique* impur. La véritable créosote, dont la découverte est due à M. Reichenbach, se retire de l'huile de goudron de bois.

monde? Permettez, Messieurs, que je m'arrête un instant à les décrire, non pas pour vous à qui elles sont familières, mais pour les personnes étrangères à la science, à qui ce rapport pourrait parvenir.

Quand on distille la houille pour fabriquer le gaz d'éclairage, on obtient comme produit accessoire une assez forte quantité de goudron qui a été longtemps un véritable embarras pour les usines, et qui au contraire en grossit avantageusement aujourd'hui le revenu. Soumis à une distillation nouvelle, ce goudron fournit des carbures d'hydrogène ou huiles de différente nature, dont les unes servent également à l'éclairage; tandis que d'autres sont utilisées comme dissolvants des essences et des corps gras et résineux; et que d'autres encore sont employées à la préparation de l'*acide picrique* ou *carbozotique*, dont il se fait une grande consommation dans la teinture de la soie. Ces divers produits ayant des points d'ébullition de plus en plus élevés, c'est en faisant varier convenablement la température de la distillation qu'on parvient à les isoler.

Il résulte des observations de M. Faraday, que le produit qui distille à 80° est de la *benzine* pure; quant à celle qu'on livre aujourd'hui au commerce en quantités très considérables, elle est également obtenue par ce procédé; seulement on maintient alors la distillation entre 80° et 110°. Elle se présente dans ce cas sous la forme d'un liquide incolore, qui doit son odeur forte et désagréable à une certaine quantité de goudron qu'il contient encore. La benzine jouit de la propriété de dissoudre les corps; ce qui la fait employer en grandes proportions dans l'art du dégraisseur, où elle remplace avantageusement les essences. Parfaitement pure, elle a une odeur agréable et éthérée, mais n'est alors qu'un produit de laboratoire, retiré de l'*acide benzoïque*, obtenu lui-même au moyen du benjoin.

Traitée avec précaution par l'acide nitrique, la benzine se convertit en *nitrobenzine*, que son odeur mixte de cannelle et d'amande amère fait employer dans la parfumerie sous le nom d'*essence de mirbane*. Mais il s'en fait une consommation bien plus considérable encore pour la préparation de l'*aniline*, qui est devenue la base de matières colorantes de la plus haute importance dans la teinture et l'impression des tissus. Pour se procurer ce dernier produit, on ajoute à la nitrobenzine de l'acide acétique concentré et de la limaille de fer, d'où résulte de l'aniline qu'on sépare par distillation des substances qui l'accompagnent. C'est en traitant ensuite cette aniline, qui est un liquide incolore, par les procédés que nous décrirons plus tard, qu'on obtient ces magnifiques nuances dont l'apparition récente fait l'objet de ce rapport.

Toutes ces découvertes ne sont pas dues à un seul chimiste et ne portent pas la même date; le progrès en tout ne marche qu'à pas lents. M. Runge a le premier appelé l'attention du monde savant sur les faits que nous venons de rappeler sommairement. En essayant de débarrasser l'huile de goudron de houille de son odeur désagréable, en l'agitant avec une solution d'hypochlorite de chaux (chlorure de chaux), il remarqua avec surprise que la solution de chlorure de chaux limpide, qui se déposa après quelque temps de repos, prit une teinte d'un bleu foncé, rappelant celle de l'ammoniure de cuivre; quant à l'odeur, elle avait persisté. Cette coloration, sous l'influence du chlorure de chaux qui a pour propriété caractéristique de décolorer au contraire les substances organiques, annonçait l'existence d'un principe nouveau, que M. Runge parvint à extraire de l'huile de goudron au moyen des acides, et qu'il baptisa du nom de *kyanol*. Ce corps, que nous savons aujourd'hui n'être autre chose que l'aniline, se présentait sous la forme d'un liquide incolore huileux, capable de donner avec les acides des sels blancs qui tous, sous l'action du chlorure de chaux, se coloraient toujours en violet. M. Runge en décrivit les principales propriétés dans les *Annales de Poggendorff*; il insistait particulièrement sur ce point, que le chlorure de chaux transforme le kyanol en un acide rouge qui se combine avec certaines bases, en donnant naissance à une couleur bleue. C'est ainsi que la solution de chlorure de chaux produit avec le kyanol un violet magnifique qui passe au rouge sous l'action des acides.

D'autres chlorures produisent avec le kyanol des couleurs différentes; mais le chlore et ses combinaisons ne sont pas les seuls agents qui puissent transformer ce corps. Les combinaisons oxygénées produisent aussi le même effet, et particulièrement l'acide chromique, dont l'action est remarquable, et a trouvé plus tard une application industrielle. Ces faits im-

portants furent insérés, en 1834, par M. Runge, dans le journal de Poggendorff, et passèrent alors inaperçus. Ce ne fut que dix ans plus tard que M. Hofmann, publiant à Giessen un Mémoire intitulé : *Analyse chimique des bases organiques contenues dans l'huile de goudron de houille*, vint confirmer les observations de M. Runge, et y ajouta plusieurs faits nouveaux. A cette même époque, M. Runge, appréciant toute l'importance industrielle que pouvait avoir sa découverte, proposa à la Chambre royale de commerce maritime de la Prusse, dont il administrait la fabrique de produits chimiques à Oranienbourg, de traiter le goudron de houille, en vue d'obtenir les matières nouvelles qu'il spécifiait, et de les exploiter sur une grande échelle. « Il m'arriva ici, dit l'éminent chimiste dans une lettre insérée dans le numéro du 15 juillet 1863 du *Moniteur scientifique*, il m'arriva ici ce qui m'est arrivé aussi avec mes bougies de tourbe et de lignite (paraffine), dont j'adressai des échantillons par livres, mais sans succès aucun. Aujourd'hui elles sont un article de commerce. Dans ces derniers temps enfin, ajoute M. Runge, la découverte en question a fait aussi le chemin qu'elle devait faire, et elle a obtenu un succès immense. Différents chimistes ayant déjà montré la manière de préparer le kyanol par d'autres méthodes, et lui ayant donné le nom d'aniline, l'anglais Perkin réussit à le retirer lui-même, et les matières colorantes qu'il fournit, de l'huile légère de goudron de houille, au moyen de l'acide nitrique et de quelques autres réactifs, en quantités si considérables, que ces matières sont devenues un article de commerce. »

Ainsi, Messieurs, c'est bien M. Runge qui a le premier préparé l'aniline, et annoncé le rôle important que ce remarquable produit devait trouver dans l'industrie (1). Aussi lors de la dernière Exposition de Londres, le jury lui a-t-il accordé à l'unanimité la médaille de mérite pour ses précieuses découvertes. Votre comité de chimie vous propose également de décerner une médaille d'honneur en or au vénérable chimiste d'Oranienbourg.

M. Zinin découvrit en 1843 qu'on peut obtenir l'aniline en faisant passer à travers une dissolution alcoolique de nitrobenzine un courant d'ammoniaque et un courant d'hydrogène sulfuré. Il se dépose alors du soufre, et il se forme du sulfhydrate d'ammoniaque et de l'aniline. Ce dernier produit peut être facilement séparé du reste par l'eau, et est ainsi mis en liberté sous forme d'un liquide huileux. Mais il faut dire que ce procédé n'a jamais franchi les limites d'un laboratoire, et toute l'aniline livrée à l'industrie en si grande abondance dans ces dernières années a été obtenue par un autre moyen bien préférable.

C'est à M. Béchamp qu'on doit d'avoir remplacé avantageusement le sulfhydrate d'ammoniaque dans la préparation de l'aniline, et voici la méthode qu'on emploie aujourd'hui en grand pour préparer ce produit, en suivant les indications du savant chimiste de Montpellier. On introduit dans un vase parties égales de nitrobenzine et d'acide acétique concentré du commerce (vinaigre de Mollerat), et on y ajoute peu à peu un poids légèrement supérieur de limaille de fer. Au bout de peu de minutes on voit se produire une effervescence, et quand la réaction est terminée, il reste une pâte brune qu'on distille après l'avoir additionnée de chaux. C'est donc au savant professeur de Montpellier qu'est due la méthode aujourd'hui employée pour fournir à l'industrie la très-grande quantité d'aniline dont elle a besoin; et, à ce titre, votre comité de chimie vous propose, Messieurs, de lui accorder une médaille d'or.

Jusqu'en 1857, l'aniline était restée un simple produit de laboratoire, et n'avait reçu aucune application industrielle. Ce fut alors que M. Perkin, à Londres, en obtint cette magnifique nuance violette dont l'apparition vint coïncider avec celle de la pourpre française de M. Marnas, de Lyon. Il la prépara en oxydant l'aniline par la réaction du chromate de potasse, qui avait déjà été indiquée par M. Runge, et parvint à en faire un produit industriel d'une grande importance. Si son procédé n'était pas complétement original, il n'en reste pas moins établi que c'est à lui qu'on doit d'avoir indiqué le premier un moyen pratique de livrer au commerce une grande quantité de violet d'aniline. Déjà, Messieurs, vous avez accordé à M. Perkin une médaille d'argent pour cette découverte, à la suite d'un rapport du comité de chimie

---

(1) Il est vrai que, dès 1826, M. Unverdorben avait obtenu l'aniline, à laquelle il avait donné le nom de *cristallin;* mais sans se douter de la valeur industrielle que ce produit aurait un jour. C'est précisément cette dernière partie de la découverte de M. Runge, devenue si capitale pour nos fabriques, que le comité entend faire ressortir.

qui vous fut présenté, au mois de mai 1859, par M. Daniel Dollfus, dont la mort prématurée devait devenir l'occasion des prix sur lesquels vous allez délibérer. Aujourd'hui que le temps a consacré l'importance de la découverte de M. Perkin, votre comité vous propose de lui décerner une médaille d'or.

Nous touchons au moment où l'usage des couleurs d'aniline va prendre un développement tel que l'art d'imprimer les tissus s'en trouvera profondément modifié. En septembre 1858, M. A.-W. Hofmann envoyait à l'Académie des sciences de Paris, un *Mémoire pour servir à l'histoire des bases organiques*, dans lequel on lisait ce passage :

« A la température ordinaire, l'aniline et le bichlorure de carbone ne réagissent pas l'un sur l'autre ; à la température de l'eau bouillante, le mélange commence à se changer ; mais, même après une digestion de quelques jours, la réaction est loin d'être achevée. Cependant, en soumettant un mélange de 1 partie de bichlorure de carbone et de 3 parties d'aniline, les deux corps à l'état anhydre, pendant à peu près trente heures, à la température de 170 à 180 degrés, le liquide se trouve transformé en une masse noirâtre, ou molle et visqueuse, ou dure et cassante, selon le temps et la température.

Cette masse noirâtre, adhérant avec beaucoup de persistance aux tubes dans lesquels la réaction s'effectue, est un mélange de plusieurs corps.

En épuisant par l'eau, on en dissout une partie, une autre restant insoluble à l'état de résine plus ou moins solide.

La solution aqueuse fournit par la potassse un précipité huileux, renfermant une portion très-considérable d'aniline non changée. En faisant bouillir dans une cornue ce précipité avec de la potasse diluée, l'aniline passe à la distillation, tandis qu'il reste une huile visqueuse se solidifiant peu à peu, avec une structure cristalline.

Des lavages par l'alcool à froid, et une ou deux cristallisations dans l'alcool bouillant, rendent le corps parfaitement blanc et pur ; une substance très-soluble, d'un cramoisi magnifique, restant en dissolution.

La portion de la masse noirâtre qui restait insoluble dans l'eau se dissout très-facilement dans l'acide chlorhydrique ; elle est précipitée de nouveau dans cette solution par les alcalis à l'état de poudre amorphe, d'un rouge sale, soluble dans l'alcool, qu'elle colore d'un rouge cramoisi. La plus grande partie de cette substance est la matière colorante qui accompagne le corps gras cristallin. »

Cette matière colorante, d'un cramoisi magnifique, n'est autre chose que le *rouge d'aniline*, vendu depuis sous les noms de *fuchsine*, d'*azaléine*, etc.; et si personne n'a donné suite industriellement à la découverte même de l'éminent chimiste de Londres, il a cependant été démontré, par les expériences de votre comité, que la méthode de M. Hofmann pouvait être appliquée en grand et sans danger, malgré l'opinion contraire avancée par quelques savants. Mais si ce n'est pas sa recette qui a été rigoureusement suivie pour fabriquer cette immense quantité de rouge d'aniline qui a servi à alimenter les fabriques d'impressions et les ateliers de teinture, on peut affirmer cependant que c'est son Mémoire qui a été le point de départ de ce grand mouvement industriel, et à ce titre votre comité vous propose d'accorder une médaille d'or à M. A.-W. Hofmann.

Enfin M. Verguin, de Lyon, a été le premier à appliquer le rouge d'Hofmann, et c'est par son procédé, qu'il a cédé à MM. Franc et Renard, qu'a d'abord été fabriqué tout celui qui a été livré au commerce. La méthode de M. Verguin diffère peu en fait de celle du chimiste anglais, et consiste à substituer le bichlorure d'étain anhydre au bichlorure de carbone. Depuis, d'autres chimistes ont obtenu le même rouge en traitant l'aniline par un mélange d'acide nitrique, de mercure et de nitrate de peroxyde de ce métal ; et aujourd'hui c'est principalement l'acide arsénique qu'on emploie, malgré le danger que peut présenter ce corps ; ce qui vous a porté à offrir une médaille d'honneur à celui qui le remplacera par un agent moins redoutable, mais présentant les mêmes avantages dans la fabrication du rouge.

Si, au point de vue scientifique, la méthode de M. Verguin n'est pas, à proprement parler, une découverte, il est incontestable cependant que ce chimiste a rendu à l'industrie un service signalé en préparant en grand le premier une couleur qui a considérablement accru le domaine de la teinture; et à ce titre votre comité se disposait à vous demander de lui accorder

également une médaille d'or, lorsqu'il a appris sa mort récente à Hyères. Vous regretterez avec nous, Messieurs, que diverses circonstances, indépendantes de notre volonté, aient apporté un retard fâcheux à la distribution des récompenses que vous allez donner aujourd'hui; toutefois, il paraît juste de laisser figurer le nom de Verguin dans la liste des lauréats que nous avons l'honneur de vous présenter, et d'adresser à sa famille la médaille qu'il a si bien méritée.

Depuis qu'on emploie si abondamment le violet et le rouge d'aniline, on a essayé, et parfois avec succès, d'obtenir d'autres nuances de cette source merveilleuse de riches couleurs; mais votre comité n'a pas cru devoir vous demander des récompenses pour ces dernières découvertes, malgré leur mérite réel, parce qu'elles ne sont que des conséquences de celles que nous avons signalées plus haut, comme ayant été l'origine du grand changement qu'ont subi, dans ces dernières années, les arts du teinturier et de l'imprimeur d'étoffes.

En résumé, Messieurs, votre comité de chimie vous propose d'accorder une médaille d'honneur en or à M. Runge, pour avoir découvert l'aniline et signalé son importance industrielle comme base de couleurs d'un grand éclat, et quatre médailles d'or, de plus petit module, à MM. Béchamp, Perkin, Hofmann et Verguin, dont les travaux ont permis de donner à ces matières colorantes l'usage si étendu qu'elles ont trouvé dans ces derniers temps. — *Ces conclusions sont adoptées.* (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 26 décembre 1864. — M. Mathieu présente l'*Annuaire* du bureau des longitudes pour 1865. Ce volume contient une intéressante notice de M. Delaunay sur la vitesse de la lumière. M. Mathieu lui-même a donné une note sur le système métrique à l'occasion de l'acte du Parlement anglais qui autorise l'emploi de ce système dans la Grande-Bretagne. L'*Annuaire* donne le texte et la traduction de cet acte. On y trouve aussi une notice nécrologique sur le contre-amiral Deloffre, par M. le contre-amiral Mathieu.

La déclinaison observée par M. Laugier, le 21 octobre 1864, vers une heure, est de 18° 57′ 44″ N.-O.; on avait trouvé, le 22 octobre 1863, 19° 6′ 12″ N.-O.

L'inclinaison, observée le 20 octobre, vers midi et demi, est de 66° 3′.4; le 21, vers 2 heures, on a trouvé 66° 2′.0; moyenne 66° 2′.7. On avait eu, en 1863, le 25 octobre, 66° 1′.2.

— Météorite offert au Muséum par M. le comte Charles de Saporta, et paraissant être la principale masse tombée à l'Aigle, le 26 avril 1803. — Catalogue des météorites du Muséum; par M. Daubrée. — L'aérolithe en question pèse 6 kilog. 170; depuis cinquante-cinq ans, il appartenait à la collection de feu M. de Fonscolombe, laquelle avait été rassemblée et déterminée par Haüy lui-même. C'est, selon toute probabilité, le morceau principal des masses tombées à l'Aigle (département de l'Orne). Jusqu'ici le Muséum ne possédait, de cette chute, que des fragments au-dessous de 0 kilog. 7, tandis que Vienne en avait un qui pesait 1 kil. 5.

Le nouveau catalogue de la collection du Muséum montre qu'elle s'est considérablement accrue depuis l'année dernière.

— Extension d'une formule de Gauss. — Résolution d'une équation biquadratique à quatre inconnues; par M. Le Besgue.

— Observations sur les chaînes de montagnes et sur les volcans du Chili; par M. Pissis. — L'auteur a exploré l'Araucanie et une partie du territoire qui s'étend à l'est des Andes; il a recueilli des échantillons de roches dont il va faire l'analyse, etc.

— Note sur le *thermomètre-vigie*; par M. J. Morin. — Lorsque la température baisse au-dessous d'une limite donnée, le mercure se sépare d'une pointe de platine, et produit ainsi l'interruption d'un courant électrique. Aussitôt, une sonnerie électrique se met à tinter et avertit le gardien.

— M. Turquan adresse un deuxième mémoire sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants.

— M. Zinna adresse un mémoire imprimé sur la résolution des équations numériques à une seule variable.

— M. Ch. des Moulins fait présenter un travail sur le bassin hydrographique du Couzeau, dans ses rapports avec la vallée de la Dordogne, la question diluviale et les silex ouvrés.

— Note sur les durées de fermeture des courants nécessaires pour le bon fonctionnement des appareils télégraphiques; par M. Th. Du Moncel. — Les conclusions de ce travail sont :

1° Qu'on gagne généralement beaucoup de force élastique à augmenter les durées des contacts au détriment des durées des interruptions;

2° Que généralement on maintient beaucoup trop grande la distance entre les deux vis butoirs de l'interrupteur du télégraphe à cadran;

3° Que cette distance doit varier avec la longueur des circuits, l'intensité des courants envoyés et le degré de résistance mécanique opposé dans les appareils à l'action mécanique;

4° Qu'en général la distance la plus convenable dans la pratique télégraphique doit être environ 3 millimètres.

— Deuxième note sur l'électricité dissimulée; par M. Gaugain. — C'est une réponse à M. Volpicelli.

— Ossements fossiles découverts en diverses parties du Mexique. Corps d'origine météorique; lettre du docteur Cavaroz. — On signale l'existence de grands fossiles en un lieu appelé *los Zapotes*, à quatre lieues de Cuquio.

La soi disant masse météorique de Durango n'est qu'une montagne ou colline de minerai de fer, appelée *Cerro mercado*.

— Sur un appareil imaginé par Cagniard de Latour, pour obtenir un ressort à force constante; note de M. A. de Caligny. — Le principe de cet appareil est la résistance qu'éprouve un tube fermé à son bout supérieur, et plongeant par son bout inférieur dans un bain de mercure, lorsqu'on le tire de bas en haut, de manière à augmenter le vide barométrique.

Nous avons quelque peine à croire à la constance de ce ressort d'une nouvelle espèce.

— De la constitution du sel ammoniac et des densités de vapeurs; par M. H. Sainte-Claire Deville. — Dans un précédent mémoire, l'auteur avait fait voir que l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque gazeux mis en contact à la température de 360 degrés dégagent de la chaleur, et que par suite, ces gaz se combinent à une température où la densité de vapeur du sel ammoniac assigne à ce corps huit volumes pour l'équivalent.

MM. Wanklyn et Robinson ont fait des objections à ces résultats, auxquelles M. Wurtz avait répondu à l'avance dans ses leçons de philosophie chimique; cependant M. Deville a tenu à recommencer ses expériences, qu'il détaille et explique, puis il ajoute :

« Nous ne savons nullement ce que c'est que la combinaison, nous ne savons pas même ce qui la distingue essentiellement de la dissolution, mais nous pouvons toujours la caractériser par un changement d'état. Le changement d'état est manifesté par de nouvelles propriétés chimiques ou physiques, qui servent à distinguer la combinaison d'un simple mélange. C'est même le résultat négatif de la recherche de ces propriétés qui sert de base à la démonstration classique de la vraie nature de l'air. Ce changement d'état s'accompagne le plus souvent de dégagement de chaleur latente, ce qui rapproche la combinaison de la condensation des vapeurs; mais il s'accompagne aussi d'absorption de chaleur latente ou de refroidissement, comme cela a lieu pour les corps que j'ai proposé d'appeler *explosifs* (pour éviter un néologisme), comme le protoxyde d'azote, les combinaisons oxygénées de l'azote et du chlore, le chlorure d'azote, lesquels se forment toujours par le contact de leurs éléments réunis à l'état naissant, et qui dégagent de la chaleur en se décomposant. Les composés organiques se trouvent souvent dans cette catégorie, comme cela résulte de la belle expérience de M. Berthelot sur l'acide formique (il en est de même pour les phénomènes de chaleur qui s'observent dans la séparation des éléments pendant la fermentation, et auxquels M. Pasteur faisait allusion tout récemment). Le dégagement de chaleur, la production du froid ou l'absence d'effet thermométrique ne prouvent rien pour ou contre le fait de la combinaison. Les mélanges d'eau et d'acide sulfurique accompagnés de contraction, les dissolutions dans le cas le plus général, en sont des exemples saillants. Mais, quand deux gaz

s'unissent en donnant un produit gazeux sans condensation, mais avec dégagement de chaleur, cette chaleur latente, devenue sensible, implique nécessairement un changement d'état, et je ne sais pas comment nous ferions pour ne pas appeler combinaison le produit de cette union, à cause des idées que nous nous formons sur la nature des gaz. Dans l'état actuel de la science, le plus sage est d'étudier patiemment les faits qui se rapportent à ces causes inconnues, sans se préoccuper de celles-ci et surtout sans faire d'hypothèse. »

— Elevage des vers à soie. Influence heureuse de la feuille de mûrier non greffé : résultats obtenus par Mme de Lapeyrouse, *sœur de M. de Tessan*, membre de l'Académie, ajoute M. de Quatrefages, ce qui n'ajoute rien à l'expérience.

« Il est bien évident, d'après les expériences précises de Mme de Lapeyrouse *(sœur de M. de Tessan, membre de l'Académie)*, que, surtout pour les *petites éducations destinées à la production de la graine*, on ne devra employer que de la feuille de *mûriers non greffés*. »

— Recherches sur la force cristallogénique; par M. F. Kuhlmann. — Dans ce travail, que nous reproduirons, et qui complète la troisième partie des recherches de M. Kuhlmann, il décrit les procédés qu'il a imaginés pour reproduire les dessins des cristallisations anormales sur verre et porcelaine, par la gravure et la vitrification.

— L'Académie procède à l'élection des quatre candidats qu'elle doit présenter pour les deux places vacantes au bureau des longitudes. MM. Pâris et Darondeau sont présentés pour les deux places en première ligne, et MM. Coupvent des Bois et de la Roche-Poncié en seconde ligne.

— M. Pelouze fait un rapport défavorable, mais avec *circonstances atténuantes*, sur le mémoire de MM. Boivin et Loiseau, sur les sucrates de chaux. M. Pelouze s'est livré à plusieurs expériences intéressantes et utiles; il a répété toutes les expériences de M. Peligot et celles des auteurs, et il résume de la sorte son rapport :

« En résumé, nous croyons avoir démontré que le sucrate monobasique annoncé par MM. Boivin et Loiseau n'existe pas, et que le dédoublement du sucrate bibasique dans l'eau bouillante ne s'effectue pas, comme ils l'ont avancé, en sel neutre et en sel tribasique, mais en cette dernière substance et en sucre.

Cela dit, nous nous empressons de reconnaître que c'est à ces chimistes que revient le mérite d'avoir les premiers isolé et obtenu à l'état de pureté le sucrate de chaux bibasique, et qu'à cet égard nous avons constaté l'exactitude de leurs expériences.

En conséquence, nous avons l'honneur de demander à l'Académie qu'elle veuille bien remercier MM. Boivin et Loiseau de leur communication. »

— M. Julien demande que la question de la cémentation soit mise au concours. Quels en seront les juges?

— M. de Saint-Venant écrit qu'il retire sa candidature de la place vacante dans la section de mécanique. Le plus sage eut été de ne pas se présenter.

— M. Canat adresse des observations sur le chauffage des appartements, et principalement sur les tuyaux destinés à amener l'air extérieur dans les cheminées.

— M. de Quatrefages présente une note de M. Van Beneden, sur la découverte d'ossements humains enfouis avec des ossements d'animaux qui n'habitent plus le pays, renne, ours, glouton, castor. — M. de Quatrefages fait remarquer l'importance de cette communication.

— M. Buret adresse de Vienne (Autriche), un mémoire sur l'application d'un nouvel agent mécanique avec emploi du gaz ammoniac. — Ce corps, d'après l'auteur du mémoire, ne présenterait pas les inconvénients de l'acide carbonique, qu'on a essayé d'employer dans le même but.

— Sur la densité du carbone dans ses combinaisons; par M. Maumené. — Ce sujet, effleuré par l'auteur dans l'extrait que donnent les *Comptes-rendus*, mérite d'être creusé, et nous engageons M. Maumené à en poursuivre l'étude, car il nous paraît être dans une bonne voie théorique. Parmi les difficultés, dit-il, de reproduction artificielle du diamant, il faut compter la variation de densité du carbone dans ses combinaisons. Les chances de succès seront très-grandes avec les corps dans lesquels, d'après des vues *à priori*, cette densité peut atteindre celle du diamant naturel.

Maintenant, quels sont ces corps? M. Maumené cite l'essence de térébenthine et des com-

posés d'iode et de carbone, qui n'ont pas encore été obtenus, et avec lesquels on pourrait obtenir le diamant. Voici le passage de la note de M. Maumené sur ces iodures problématiques :

« Des calculs et des considérations que je ne puis développer ici, dit-il, me portent à croire que les iodures de carbone $C^4 I^6$ ou même $C^4 I^4$ contiennent le carbone avec la densité 3.53 environ. Ces corps seraient très-faciles à décomposer, car ils n'ont pas encore pu être obtenus à cause de leur instabilité.

M. Hofmann a cité une expérience dans laquelle l'iodure réel prend très-probablement naissance : c'est la calcination de l'iodoforme dans des tubes fermés à 150 degrés.

D'après M. Hofmann, il se produit du biiodure de méthylène $C^2 H^2 I^2$, découvert par M. Boutlerow.

Ce fait semble prouver que la décomposition est

$$2\,C^2H\,I^3 = C^2\,H^2\,I^2 + C^4\,I^4.$$

M. Hofmann parle seulement du premier dérivé, mais le second a une grande importance; il n'est pas encore connu et pourrait servir à préparer le diamant. »

— Métamorphoses des crustacés marins. Note de M. Z. Gerbe.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

Séance du 2 janvier 1865. — L'Académie procède à la nomination d'un vice-président qui, cette année, doit être pris parmi les membres des sections de sciences mathématiques. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 54 :

M. Laugier obtient	39	suffrages
M. Bertrand	12	—
M. Chasles	1	—
M. Delaunay	1	—

Il y a eu une voix perdue. M. Laugier est proclamé vice-président pour 1865. Suivant l'habitude, M. Morin, avant de quitter le fauteuil de président, fait connaître l'état où se trouve l'impression des publications de l'Académie. Cet état étant assez curieux, nous allons en faire part à nos lecteurs.

Les tomes XXXII et XXXIV des *Mémoires de l'Académie* ont paru dans le courant de 1864. Aucun volume des *Mémoires des savants étrangers* n'a paru l'année dernière, mais voici ce qui est sous presse pour cette publication importante. Le tome XVIII a seize feuilles tirées pour le mémoire de M. Doyère, douze pour celui de M. Phillips, onze pour celui de M. Hesse, quatorze pour celui de M. Rolland, quatre feuilles en épreuves pour celui de M. Delesse, et deux feuilles pour celui de M. Rouché. Il reste en copie à l'imprimerie, pour terminer le volume, la valeur de deux feuilles environ — Le tome XIX a, pour le mémoire de M. Bazin, quarante-trois feuilles tirées, cinq à tirer, deux en épreuves et vingt environ en copie. Pour les *Mémoires de l'Académie*, le tome XXIX, qui est affecté au travail de M. Delaunay, a vingt-deux feuilles tirées et douze feuilles à tirer. — Le tome XXXV, qui est affecté aux recherches de M. Becquerel, a vingt-trois feuilles tirées.

Quant aux *Comptes-rendus de l'Académie*, cinquante-neuf volumes sont aujourd'hu publiés, mais les tables ne sont faites que jusqu'au volume 58.

Pour les membres résidents élus dans le courant de l'année 1864, il n'y a que M. Paul Thénard, qui a remplacé M. de Gasparin le 15 février 1864. Pour les associés étrangers, MM. Wöhler et de La Rive, et, pour les correspondants, MM. Parade, Gintrac, Magnus.

En quittant le fauteuil, M. Morin, après les remercîments d'usage, appelle l'attention de l'Académie, représentée par la Commission administrative, sur l'état fâcheux des bureaux du secrétariat, dont les employés sont trop peu nombreux pour les besoins du service et rétribués avec une parcimonie qui est en désaccord avec les exigences actuelles de la vie. Après ces diverses communications, l'Académie reprend la suite de ses travaux.

— Sur les accidents produits sur les animaux à sang chaud, mammifères et oiseaux, par le venin des scorpions; par M. Guyon. — « Disons d'abord, avant d'aller plus loin, que, pour nous, le venin des scorpions, comme celui des serpents, est identique dans son action sur l'homme et sur les animaux, opinion que nous établissons :

1° Sur des piqûres chez l'homme, observées par nous aux Antilles, et faites par les deux scorpions de ces îles, le grand ou le noir et le petit ou le gris, observations publiées en 1861 ;

2° Sur des piqûres également chez l'homme, observées par nous en Algérie, et faites par le scorpion de la côte ou du littoral et par celui de l'intérieur ou des contrées méridionales, le grand scorpion, ainsi que sur des expériences faites sur des mammifères et des oiseaux, avec le venin de ces insectes, auquel j'ajouterai celui du *Bulhus palmatus*, autre scorpion de l'Algérie. Comme le venin des serpents, celui des scorpions a plus d'action sur les petits animaux que sur les grands, et sur les animaux à sang chaud que sur ceux à sang froid, chez lesquels son action serait assez faible si on pouvait en juger d'après deux seules de nos expériences, l'une sur un céraste et l'autre sur un caméléon. »

M. Guyon donne ensuite le détail d'observations qu'il a eu occasion de recueillir, et où la piqûre du scorpion sur les animaux a toujours été suivie d'une mort plus ou moins prompte. Il termine en rappelant que deux voyageurs français, MM. Leynadier et Clausel, qui parcoururent la régence de Tunis, il n'y a pas longtemps, ont rapporté qu'il existe à Zerbis des scorpions dont la piqûre donne une mort instantanée. Ils disent encore en avoir vu un individu qui mesurait quarante-deux lignes de longueur, et qu'un chien qu'il piqua mourut en *sept secondes*. Dans ce court intervalle, ajoutent les voyageurs, son corps enfla tellement, qu'il doubla de volume. Les yeux et les parties charnues de son museau se colorèrent immédiatement d'une teinte jaune-bleuâtre qui se nuança de rouge, puis de vert, qui devint la couleur dominante.

— Sur l'emploi de l'acide phénique en médecine; par le docteur Déclat. — Après la piqûre du scorpion, l'acide phénique ; c'est on ne peut mieux trouvé. L'étude de ce corps commence à occuper les esprits, et déjà les questions de priorité se présentent; c'est bon signe pour la valeur du produit.

M. le docteur Déclat voyait avec inquiétude le docteur Lemaire prendre pied, et sa note d'aujourd'hui a pour but de faire savoir que lui aussi avait pensé à appliquer l'acide phénique à la médecine, et que depuis longtemps il en avait parlé aux docteurs Gros et Maisonneuve. M. Déclat a donc communiqué aujourd'hui, par l'entremise de M. Flourens, un gros et important mémoire, que le secrétaire perpétuel juge digne de concourir pour un des prochains prix Montyon. Nous en sommes heureux pour l'acide phénique (1), que nous patronons depuis quelque temps dans ce journal; nos lecteurs verront que notre sympathie pour ce précieux agent n'était pas sans raison. Voici les conclusions du mémoire de M. le docteur Déclat :

« 1° Dès 1861 j'ai arrêté la gangrène avec l'acide phénique, notamment dans un cas de gangrène générale consécutive à une fracture de la colonne vertébrale avec déchirure de la moelle, et cela en présence des docteurs Gros, Maisonneuve et autres confrères; depuis ce fait, l'acide phénique a fait son chemin, d'abord à l'Hôtel-Dieu, puis dans d'autres hôpitaux, où il a contribué puissamment à hâter la cicatrisation des plaies traumatiques de toute nature et à en prévenir les complications fâcheuses.

2° Dans les affections infectieuses, l'acide phénique exerce une action avantageuse à la fois sur l'infection et sur l'état local; dans ces affections aussi bien que dans les suppurations simples, cet acide contribue à tarir la source de suppuration ;

3° Les effets ci-dessus indiqués ont été obtenus directement dans la vessie par des injections qu'on aurait pu croire dangereuses au premier abord.

L'acide phénique paraît appelé à rendre de grands services dans le traitement de certaines affections des organes génito-urinaires;

1° Dans un cas d'engorgement mal déterminé de la langue avec ulcération, épithélioma ulcéré datant de quatre ans, reconnu par plusieurs médecins, MM. J. Lemaire, Ed. Langlebert, et dont le dessin à l'aquarelle pris au milieu du traitement sera mis sous les yeux de l'Académie, les applications phéniques et l'usage de cet acide à l'intérieur ont amené, en moins de trois mois, une amélioration, presque une guérison des plus remarquables.

(Le malade continue son traitement, et consent à se laisser visiter par ceux de nos confrères que ce cas remarquable pourrait intéresser.)

(1) Acide phénique (Dr Q.) liquéfié pour l'emploi, le flacon, 3 fr., rue de la Verrerie, 55.

5° L'acide phénique, appliqué en lotions, a guéri avec une promptitude admirable des eczémas rebelles.

Les essais de M. le docteur Sirnos, de Lisbonne, et les miens font concevoir les espérances les plus heureuses et les plus fondées sur les applications de l'acide phénique au traitement des maladies de la peau en général;

6° L'acide phénique paraît devoir rendre de grands services dans les affections contagieuses, au contact et à distance; il paraît devoir produire surtout d'excellents résultats dans les cas d'épidémie, d'endémies, dans les camps, dans les hôpitaux, les cliniques d'accouchement, etc.

Malgré ses propriétés caustiques très-prononcées, j'ai pu administrer l'acide phénique à l'intérieur, dans les cas de très-grandes maladies organiques ou infectieuses, avec des avantages très-marqués dans quelques cas, sans inconvénients dans tous. Les résultats obtenus doivent encourager de nouveaux essais.

Parmi les maladies de cette catégorie, traitées le plus heureusement, nous devons rappeler deux cas de diphthérite (angine couenneuse), contre lesquels l'action heureuse et puissante de l'acide phénique a été des plus frappantes.

Tels sont les termes dans lesquels il nous est permis de résumer aujourd'hui nos recherches; nous espérons pouvoir dans quelque temps leur donner un utile développement, et nous nous ferons un devoir de soumettre notre travail plus complet à l'Académie.

— M. le ministre de la guerre annonce que MM. Le Verrier et Combes sont maintenus membres du Conseil de perfectionnement de l'École polytechnique pour 1855, au titre de l'Académie des sciences.

— M. Flourens présente, au nom de l'auteur, M. P. Topinard, un ouvrage ayant pour titre : *De l'ataxie locomotrice, et en particulier de la maladie appelée ataxie locomotrice progressive*. Si je ne savais que cet ouvrage a déjà été couronné par l'Académie de médecine, je n'hésiterais pas, dit-il, à proposer de le comprendre parmi ceux qui seront soumis à la Commission chargée de décerner les prix de la fondation Montyon pour 1865.

— M. Tigri présente deux opuscules sur la transformation du sang en substance grasse, et une lettre en italien, dans laquelle ce savant anatomiste fait connaître quelques nouveaux résultats de ses recherches sur l'existence des *bactéries dans le sang des personnes mortes de la fièvre typhoïde*.

— Sur la formule de Lagrange. Note de M. H. Laurent, présentée par M. Liouville.

— Sur la fermentation alcoolique; par M. Berthelot. Note présentée par M. H. Sainte-Claire Deville. — Ce sont des considérations toutes théoriques et dont l'importance n'échappera à personne, sur la manière de concevoir la formation du sucre.

« Il s'agit maintenant de savoir, dit M. Berthelot dans une partie de sa Note, si le sucre résulte de l'association du carbone avec les éléments de l'eau, ou de l'association des éléments de l'alcool avec ceux de l'acide carbonique, auxquels cas la fermentation alcoolique serait comparable à la destruction de l'eau oxygénée et de l'acide formique. Mais le sucre peut également dériver de l'association de l'hydrogène avec les éléments de l'oxyde de carbone ou de l'acide formique ; et cette dernière opinion me paraît la plus vraisemblable, parce que je pense que l'effet de la lumière dans la respiration végétale, première origine de la formation des sucres, est de décomposer à la fois l'acide carbonique et l'eau. S'il en était ainsi, la fermentation alcoolique consisterait essentiellement dans une combustion véritable, donnant naissance à de l'acide carbonique, en vertu d'une réaction interne comparable à la combustion du carbone libre par l'oxygène libre. La quantité de chaleur dégagée, au moment de la formation de l'acide carbonique aux dépens du carbone et de l'oxygène combinés dans le sucre, est égale aux deux cinquièmes environ de la chaleur que produirait la formation de la même quantité d'acide carbonique aux dépens de l'oxygène libre et du carbone libre, résultat qu'il est utile de mettre en évidence, pour la théorie de la chaleur animale. Quoi qu'il en soit, le chiffre 726 mesure (en sens inverse) le travail dépensé par la lumière solaire pour transformer l'eau et l'acide carbonique en sucre. La différence entre ce même chiffre et la chaleur de combustion de l'alcool, c'est-à-dire le nombre 74, donne la mesure approchée du travail qu'il faudrait dépenser pour reconstituer le sucre en réunissant l'acide

carbonique et l'alcool, ou, plus exactement, en réunissant les produits de la fermentation alcoolique,

— Action des aldéhydes sur les amines ; par M. Hugo Schiff.

— Sur le cyanure de cuivre ammoniacal ; par MM. Hugo Schiff et E. Bechi.

— Cémentation du fer. Remarques à l'occasion d'une communication récente de M. Margueritte ; par M. Jullien. — M. H. Sainte-Claire Deville ayant démontré que l'oxyde de carbone est, comme l'ammoniaque, décomposable par la température seule, je reconnais qu'il est possible que le fer se cémente au simple contact d'un courant d'oxyde de carbone à haute température. (Voilà M. Margueritte qui regagne, à son tour, sa bataille d'Amérique.)

Ce que je prétends, c'est que les composés que forment entre eux le fer et le carbone ne sont pas des combinaisons, mais de simples dissolutions. La cémentation du fer par les gaz n'est active que parce que :

1° Ces gaz sont décomposés par la température ;

2° Le carbone se trouve en contact avec le métal à l'état de noir de fumée, c'est-à-dire presque à l'état de vapeur. »

— M. A. Meillet annonce avoir découvert depuis deux mois, dans les environs de Châtellerault, plusieurs ateliers de fabrication *d'armes et d'instruments en silex*, ateliers qui témoignent d'une activité non moins grande que celui de Pressigny, dont l'Académie a été plus d'une fois entretenue, mais qui indiquent, par la perfection du travail, un art plus avancé.

— M. Francisque (non Renard) annonce l'intention de soumettre au jugement de l'Académie un travail qu'il vient de terminer « sur la véritable base théorique de l'harmonie. »

— A quatre heures un quart l'Académie se forme en comité secret.

Séance du 9 janvier. — La séance du 2 janvier avait été *phéniquée* par un mémoire de M. Déclat, celle du 9 l'est, dès son début, par une réclamation de M. J. Lemaire, sur les prétentions de son confrère. Voici la réclamation qu'adresse à M. Flourens, le père nourricier de l'acide phénique :

Emploi de l'acide phénique en médecine. Réclamation de priorité adresssée à l'occasion d'une communication récente, par M. Lemaire. — Dans la séance de l'Académie du 2 janvier 1861, M. le docteur Déclat a communiqué un mémoire sur l'emploi de l'acide phénique en médecine et en chirurgie... Pour que l'Académie puisse juger la juste part qui revient à M. Déclat dans cette question, je me bornerai à rappeler les dates de son travail et celles de mes publications sur ce sujet. L'ordre des temps veut que je commence par les miennes.

8 septembre 1859. — Note à l'Académie de médecine sur l'emploi du coaltar saponiné dans les plaies gangréneuses et autres de mauvaise nature.

Juin 1860. — Du coaltar saponiné et de ses applications. Ce travail contient près de quatre-vingts observations, recueillies sur l'homme et les animaux, parmi lesquelles se trouvent une quinzaine de cas de gangrène où l'action de ce médicament a été des plus remarquables. J'y rapporte l'analyse de ce médicament et j'étudie comparativement l'action de ses composants pour déterminer auquel il doit les remarquables propriétés que j'ai observées. Mes expériences démontrent son mode d'action, et que c'est principalement à l'acide phénique que ses effets sont dus.

4 mars 1861. — Note communiquée à l'Académie sur les applications de l'acide phénique à l'hygiène et à la thérapeutique. Ce travail a été publié dans les journaux *l'Institut* et *le Cosmos*.

Mai et août 1861. — Nouvelles observations sur les applications du coaltar saponiné à la thérapeutique, publiées dans le *Moniteur des sciences médicales*. Ce travail contient vingt-six observations diverses, dont dix de gangrène, où les effets de ce médicament ont été des plus remarquables.

8 octobre 1861. — Depuis la fin de 1860, ayant fait à l'hôpital Saint-Louis, chez M. Bourrel, vétérinaire, et ailleurs, un grand nombre d'expériences avec l'acide phénique, je commençai dans le *Moniteur des sciences médicales* la publication d'un long mémoire sur cet acide. La publication de ce travail, qui occupe une large place dans six de ses numéros, a été for-

cément interrompue parce que ce journal a cessé de paraître. Dans une longue introduction, je donne un résumé des applications importantes que j'ai faites du coaltar, et je dis que le but de ce travail est de remplacer cette substance par l'acide phénique pour des motifs que j'y développe. Le dernier numéro est du 16 novembre.

Le 15 octobre 1862. — La publication du travail précédent, qui avait été interrompue parce que le *Moniteur des sciences médicales* avait cessé de paraître, est reprise dans le *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville et achevée pendant l'année suivante. Les expériences nombreuses que j'avais faites y sont rapportées pour démontrer l'action de cet acide sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, les virus et les miasmes. Un grand nombre d'applications de cet acide sont consignées dans ce mémoire.

1863. — Je résume toutes mes recherches sur le coaltar et l'acide phénique dans un volume de 432 pages. Il est intitulé : *De l'acide phénique et de ses applications à l'industrie, à l'hygiène, aux sciences anatomiques et à la thérapeutique.*

Recherches de M. Déclat. — C'est seulement le 30 novembre 1860 que M. Déclat dit avoir appliqué l'acide phénique pour la première fois.

1865. — C'est le 2 janvier de cette année que M. Déclat commence à publier ses recherches. Son mémoire ne contient rien que je n'aie publié avant lui, si ce n'est une application à un engorgement de la langue. (Commissaires : MM. Andral, Rayer Jobert de Lamballe.)

M. Lemaire avait terminé sa réclamation par cette phrase assez juste à l'adresse de M. Flourens : « M. le secrétaire perpétuel ayant proposé que le mémoire de M. Déclat soit admis à concourir pour le prix Monthyon, je vous prie, Monsieur le président, de vouloir bien solliciter de l'Académie la même faveur pour mes travaux. » Or, M. Flourens a supprimé cette phrase du *Compte-rendu*, ce qui semble impliquer qu'il désavoue ce qu'il avait proposé dans la séance du 2 janvier. Nous en félicitons M. Flourens qui, par ses commentaires, semblait disposer des récompenses de l'Académie en recommandant à l'avance les sujets à examiner et les candidats à couronner.

(*La suite au prochain numéro.*)

La planète Alcmène. — M. Oppolzer a calculé les éléments suivants pour la nouvelle planète (82) découverte par M. Luther.

Epoque : 1865. Janvier 0.0. Berlin.

Anomalie moyenne	322° 51′ 52″.68	
Longitude du périhélie	131° 12′ 48″.23	Equinoxe moyen, 1865.0.
Longitude du nœud	26° 50′ 32″.64	
Inclinaison	2° 50′ 34″.31	
Arc sin. excentricité	13° 17′ 29″.44	
Moyen mouvement	772″.0855	
Logar. demi-grand axe	0.4415608	

Comète V, 1864. — Voici les éléments de la comète de M. Baecker, calculés par M. Tietjen, de Berlin.

Comète V, 1864.

Passage au périhélie	1864. Déc. 22.52304 Berlin.	
Longitude du périhélie	321° 46′ 9″.7	Equinoxe moyen, 1865.0.
Longitude du nœud	203° 15′ 20.0	
Inclinaison	48° 51′ 40.8	
Logar. distance périhélie	9.886910	
Mouvement direct.		

D'après ces éléments, les positions de la comète seront :

Le 20 janvier	A. R. =	22h 28m 32s	Décl. =	— 4° 16′.3
Le 25 —	—	22h 53m 48s	—	— 4° 42′.7
Le 30 —	—	23h 21m 9s	—	— 5° 3′.4

Elle s'éloigne de la terre assez lentement.

La même comète a été vue par M. Chacornac le 19 décembre (quatre jours après M. Baecker), et, le 31, par M. Respighi.

La nouvelle comète de M. Bruhns a été observée à Berlin le 3 janvier ; elle avait un aspect très-diffus.

COURS DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE

fait au Collége de France

Par M. Ad. Wurtz.

Rédigé par M. Fernand Papillon, membre de la Société chimique de Paris, avec l'autorisation du professeur.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 179, 180, 182, 183, 184, 185 et 18[illegible].

Neuvième Leçon.

(18 juin 1864.)

Dans la dernière leçon, nous avons appelé votre attention sur la propriété remarquable que possèdent des éléments et des radicaux polyatomiques de souder ensemble plusieurs molécules. Aujourd'hui, nous allons considérer une autre propriété de ces éléments et radicaux : celle de se souder les uns aux autres et de s'accumuler dans une seule et même molécule complexe. Cette étude nous permettra de saisir de nouveaux liens entre les composés organiques et les composés minéraux.

Et vous remarquerez que les vues générales que nous allons introduire dans la science ont pour origine l'étude théorique des combinaisons organiques. Vous souvient-il d'avoir lu dans un ouvrage classique le passage suivant :

« Si j'attache quelque prix à voir disparaître cette barrière inutile qui sépare encore les combinaisons des deux règnes, c'est précisément parce que j'ai la conviction intime et profonde que les progrès futurs de la chimie générale seront dus à l'application des lois observées dans la chimie organique. »

Ces paroles de M. Dumas ont reçu aujourd'hui la sanction du temps et de l'expérience.

Prenons l'oxyde d'éthylène C^2H^4O. En se combinant à l'eau H^2O, il se forme de l'hydrate d'oxyde d'éthylène, du glycol $\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^2$. Mais 2, 3, 4 molécules d'oxyde d'éthylène peuvent se combiner ainsi avec 1 molécule d'eau pour former des hydrates plus compliqués.

$$2\,(C^2H^4O) + H^2O = \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^4)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^3}_{\text{Alcool diéthylénique.}}$$

$$3\,(C^2H^4O) + H^2O = \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^4)''\\(C^2H^4)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Alcool triéthylénique.}}$$

Les groupes éthyléniques possèdent donc la propriété de s'accumuler pour former des molécules fort complexes. Il en est de même des éléments minéraux. Ainsi, à l'alcool triéthylénique, nous pouvons comparer l'hydrate plombique, formulé ordinairement 3PbO, Ho, et que nous figurons par

$$\left.\begin{matrix}Pb''\\Pb''\\Pb''\\H^2\end{matrix}\right\} O^4$$

Dans l'alcool triéthylénique, H^2 peut être remplacé par un radical acide, l'acétyle, par exemple. On obtient ainsi un acétate triéthylénique $\left.\begin{matrix}3(C^2H^4)''\\2(C^2H^3O)'\end{matrix}\right\} O^4$. Ce corps correspond au composé obtenu en substituant le même radical à H^2 de l'hydrate plombique composé, et qui n'est autre chose que l'acétate tribasique de plomb $\left.\begin{matrix}3Pb''\\2(C^2H^3O)'\end{matrix}\right\} O^4$.

Presque tous les sels basiques de la chimie minérale peuvent ainsi être comparés aux composés polyéthyléniques. Et pourquoi certains oxydes possèdent-ils une si grande tendance à former des sels basiques? Parce qu'ils renferment des métaux polyatomiques. On ne connaît pas de sels basiques formés par le potassium, le sodium, le lithium, l'argent, parce que ces métaux sont monoatomiques.

Le principe de l'accumulation des éléments ou des groupes s'applique aux radicaux acides. L'acide lactique $\left.\begin{matrix}(C^3H^4O)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^2$, par exemple, peut donner naissance à un acide dilactique et à un acide trilactique.

$$\left.\begin{matrix}2(C^3H^4O)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^3 \qquad\qquad \left.\begin{matrix}3(C^3H^4O)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^4.$$

L'acide sulfurique de Nordhausen et le bisulfate de potassium anhydre qui lui correspond renferment de même deux radicaux *sulfuryle* $(SO^2)''$; le bichromate de potassium renferme deux radicaux *chromyle* $(CrO^2)''$; le biborate de sodium renferme deux radicaux *boryle* $(BoO^2)''$.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}(SO^2)''\\(SO^2)''\\H^2\end{matrix}\right\} O^5}_{\text{Acide sulfurique de Nordhausen.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix}(CrO)^2\\(CrO^2)^2\\K^2\end{matrix}\right\} O^5}_{\text{Bichromate de potassium.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix}(BoO^2)''\\(BoO^2)''\\Na^2\end{matrix}\right\} O^5}_{\text{Biborate de sodium.}}$$

Il existe un certain nombre d'acides phosphoriques formés par l'accumulation de radicaux *phosphoryle* $(PhO)'''$, et qui sont à l'acide phosphorique ordinaire ce que les polyglycérines de M. Lourenço sont à la glycérine.

Les formules suivantes établissent ces relations :

$$\underbrace{2\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'''\\H^3\end{matrix}\right\} O^3}_{\text{Glycérine.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'''\\(C^3H^5)'''\\H^4\end{matrix}\right\} O^5}_{\text{Pyroglycérine.}} + H^2O$$

$$\underbrace{2\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'''\\H^3\end{matrix}\right\} O^3}_{\text{Glycérine.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'''\\(C^3H^5)'''\\H^2\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Pyroglycide.}} + 2H^2O$$

$$\underbrace{2\left.\begin{matrix}(PhO)'''\\H^3\end{matrix}\right\} O^3}_{\text{Acide phosphorique.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}(PhO)'''\\(PhO)'''\\H^4\end{matrix}\right\} O^5}_{\text{Acide pyrophosphorique.}} + H^2O$$

$$\underbrace{2\left.\begin{matrix}(PhO)'''\\H^3\end{matrix}\right\} O^3}_{\text{Acide phosphorique.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}(PhO)'''\\(PhO)'''\\H^2\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acide dimétaphosphorique. (Maddrell.)}} + 2H^2O$$

Les acides polymériques, avec l'acide métaphosphorique, qui ont été décrits par MM. Maddrell, Fleitmann et Henneberg, sont formés de même par la déshydratation successive de 2, 3, 4, 5, 6 molécules d'acide phosphorique. Ils renferment 2, 3, 4, etc., radicaux tribasiques phosphoryle $(PhO)''$ accumulés dans une seule et même molécule.

Certains éléments minéraux jouent un rôle analogue à celui des radicaux polyatomiques que nous venons de considérer. Ainsi, le silicium possède, comme l'éthylène, le sulfuryle, le phosphoryle, etc., la proprieté de s'accumuler dans les combinaisons pour former un grand nombre de silicates complexes.

Le silicium, qui est tétratomique, forme un chlorure $Si''''Cl^4$: la densité de vapeur de ce chlorure ne laisse subsister aucun doute sur sa constitution. Or, comme Cl^2 équivaut à O, il en résulte que la formule de l'acide silicique est SiO^2. En faisant réagir l'eau sur le chlorure silicique, on peut substituer à chaque atome de Cl une molécule HO et obtenir un hydrate $\left.\begin{matrix}Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4$.

$$Si''''Cl^4 + \left.\begin{matrix}H^4\\H^4\end{matrix}\right\}O^4 = 4\,Cl\,H + \left.\begin{matrix}Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4.$$

C'est l'hydrate silicique normal. Il n'est pas le seul; il peut perdre une molécule de H^2O et former $\left.\begin{matrix}Si''''\\H^2\end{matrix}\right\}O^3$, duquel dérive l'éther $\left.\begin{matrix}Si''''\\(C^2H^5)\end{matrix}\right\}O^3$, ou silicate diéthylique. De l'hydrate $\left.\begin{matrix}Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4$, dérive un silicate tétréthylique $\left.\begin{matrix}Si''''\\(C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}O^4$.

Mais plusieurs molécules d'hydrate silicique peuvent s'unir avec élimination d'eau et former des corps plus complexes. Ainsi :

$$2\left(\left.\begin{matrix}Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4\right) = \left.\begin{matrix}2Si''''\\H^6\end{matrix}\right\}O^7 + H^2O.$$

Mais cet hydrate disilicique normal $\left.\begin{matrix}2Si''''\\H^6\end{matrix}\right\}O^7$ peut perdre à son tour de l'eau et former les anhydrides $\left.\begin{matrix}2Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^6$ et $\left.\begin{matrix}2Si''''\\H^2\end{matrix}\right\}O^5$.

A chacun de ces hydrates correspondent des éthers et des sels.

Et l'on conçoit que non-seulement 2, mais 3, 4, 5, etc., molécules d'hydrate silicique puissent se condenser en une seule molécule avec élimination d'eau, et former ainsi un nombre considérable d'hydrates polysiliciques, auxquels correspondent des anhydrides, comme dans le cas précédent.

Bornons-nous à considérer l'hydrate trisilicique et ses anhydrides. Il résulte de la condensation de 3 molécules d'hydrate normal avec élimination de 2 molécules d'eau

$$\left.\begin{matrix}3Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4 = \left.\begin{matrix}3Si''''\\H^8\end{matrix}\right\}O^{10} + 2H^2O$$

et comporte l'existence de 3 anhydrides

$$\left.\begin{matrix}3Si''''\\H^8\end{matrix}\right\}O^{10} \qquad \left.\begin{matrix}3Si''''\\H^6\end{matrix}\right\}O^9 \qquad \left.\begin{matrix}3Si''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^8 \qquad \left.\begin{matrix}3Si''''\\H^2\end{matrix}\right\}O^7.$$

Dans tous ces hydrates trisiliciques, les atomes du silicium tétratomiques sont soudés les uns aux autres par l'intermédiaire d'atomes d'oxygène. Ainsi peuvent se souder ensemble dans les silicates souvent si complexes de la minéralogie, non-seulement les atomes de silicium, mais encore ceux des métaux polyatomiques. La théorie prévoit ainsi l'existence d'un nombre immense de polysilicates. Leurs formules ne sont point toujours simples, et ne sauraient l'être. Ce qui est simple, c'est le principe qui régit leur constitution et qui consiste dans l'accumulation des radicaux et des éléments polyatomiques dans une seule et même molécule.

Voici les formules de quelques-uns de ces sels. Elles montreront l'accumulation des atomes siliciques.

Monosilicates.

—

$$\left.\begin{matrix}Si\\2Mg''\end{matrix}\right\}O^4$$

Péridot.

$$\left.\begin{matrix}Si\\2Gl''\end{matrix}\right\}O^4$$

Phénacite.

$$\left.\begin{matrix}Si\\2Zn''\end{matrix}\right\}O^4$$

Willémite.

$$\left.\begin{matrix}Si\\Zr''''\end{matrix}\right\}O^4$$

Zircon.

$$\left.\begin{matrix}Si\\Mg''\end{matrix}\right\}O^3$$

Enstatite.

Disilicates.

—

$$\left.\begin{matrix}Si^2\\Al^{2''''''}\\Ca''\end{matrix}\right\}O^8$$

Anorthite.

$$\left.\begin{matrix}Si^2\\Ca''\\H^4\end{matrix}\right\}O^7$$

Okénite.

$$\left.\begin{matrix}Si^2\\Ca''\\Mg''\end{matrix}\right\}O^6$$

Diopside.

Trisilicates.

—

$$\left.\begin{matrix}Si^3\\2Mg''\\H^4\end{matrix}\right\}O^{10}$$

Magnésite.

$$\left.\begin{matrix}Si^3\\Al^{2''''''}\\Ca''\end{matrix}\right\}O^{10}$$

Labradorite.

$$\left.\begin{matrix}Si^3\\Fe^{2''''''}\end{matrix}\right\}O^9$$

Chlorophœite.

Tétrasilicates.

—

$$\left.\begin{matrix}Si^4\\Al^{2''''''}\\Na^2H^6\end{matrix}\right\}O^{18}$$

Analcine.

$$\left.\begin{matrix}Si^4\\Al^{2''''''}\\H^2\end{matrix}\right\}O^{12}$$

Amphigène.

$$\left.\begin{matrix}Si^4\\Al^{2''''''}\\H^2\end{matrix}\right\}O^{12}$$

Pyrophyllite

$$\left.\begin{matrix}Si^4\\3Mg''\\H^2\end{matrix}\right\}O^{12}$$

Talc.

Hexasilicates.

—

$$\left.\begin{matrix}Si^6\\2Al^{2''''''}\\6Ca''\end{matrix}\right\}O^{24}$$

Grossulaire.

$$\left.\begin{matrix}Si^6\\2Al^{2''''''}\\6Fe''\end{matrix}\right\}O^{24}$$

Almandine.

$$\left.\begin{matrix}Si^6\\Al^{2''''''}\\3Gl^2\end{matrix}\right\}O^{18}$$

Émeraude.

$$\left.\begin{matrix}Si^6\\Al^{2''''''}\\K^2\end{matrix}\right\}O^{16}$$

Feldspath orthose.

On voit, par les développements précédents, avec quelle clarté la théorie des types interprète la genèse des composés chimiques et fait ressortir les analogies les plus cachées qui existent entre les combinaisons chimiques. Elle est à la fois un moyen d'exposition et un instrument de classification.

M. Kolbe a dirigé contre la théorie des types quelques attaques auxquelles il importe de répondre. Il trouve que cette théorie établit des liens tout à fait artificiels et arbitraires entre les corps ; que, par exemple, il est fort arbitraire de ramener la plupart des composés organiques à de l'eau, de l'hydrogène et de l'ammoniaque. Il ne conçoit pas comment la nature a pu s'astreindre à jeter toutes les combinaison dans trois moules principaux, etc.

Nous dirons d'abord que les types hydrogène, eau et ammoniaque ne sont pas choisis au hasard, mais qu'ils représentent trois formes de combinaisons entre lesquelles existe un lien véritable.

Ces trois types se ramènent à un seul type, qui est le type hydrogène considéré à divers états de condensation.

Le type $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O''$ découle de H^2H^2 par substitution de O'' à H^2.

Le type $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Az'''$ découle de H^3H^3 par substitution de Az''' à H^3.

Il existe ainsi un type eau, parce qu'il y a un élément diatomique, l'oxygène, capable de se substituer ou de se combiner à deux atomes d'hydrogène. Il existe un type ammoniaque, parce qu'il y a un élément triatomique, l'azote, capable de se combiner ou de se substituer à trois atomes d'hydrogène.

On peut admettre, si l'on veut d'autres types, puisqu'il y a des éléments d'une atomicité plus élevée que celle de l'azote dans l'ammoniaque.

Ainsi $C''''H^4$, le gaz des marais, se rapporte à H^4H^4, et $Ph'''''Cl^5$, le perchlorure de phosphore, à Cl^5Cl^5, qui équivaut à H^5H^5.

La théorie des types est de la sorte subordonnée à un principe supérieur et d'une grande fécondité, qui lui donne en quelque sorte sa raison d'être : le principe de l'atomicité.

On pourrait, disons-nous, multiplier le nombre des types, et, adoptant un type $C''''H^4$, rapporter à ce type toutes les combinaisons organiques.

En voici quelques exemples :

$$C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\right.$$
Gaz des marais.

$$C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\Cl\end{matrix}\right.$$
Chlorure de méthyle.

$$C\left\{\begin{matrix}H\\Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.$$
Chloroforme.

$$C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\(HO)'\end{matrix}\right.$$
Hydrate de méthyle.

$$C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\(CH^3O)'\end{matrix}\right.$$
Oxyde de méthyle.

$$C\left\{\begin{matrix}H\\O''\\(HO)'\end{matrix}\right.$$
Acide formique.

$$C\left\{\begin{matrix}Az'''\\H\end{matrix}\right.$$
Acide cyanhydrique.

$$C\left\{\begin{matrix}(CH^3)'\\H\\H\\H\end{matrix}\right.$$
Hydrure d'éthyle.

$$C\left\{\begin{matrix}(CH^3)'\\O''\\H\end{matrix}\right.$$
Aldéhyde.

$$C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\H\\(C^2H^5O)'\end{matrix}\right.$$
Oxyde d'éthyle.

$$C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O''\\(HO)'\end{matrix}\right.$$
Acide acétique.

$$C\left\{\begin{matrix}(HO)'\\H\\(CH^3)'\\(HO)'\end{matrix}\right.$$
Glycol.

Ce type CH^4 ne serait autre que le type $(CO)''O$ de M. Kolbe.

Remarquons, d'ailleurs, que le type $C''''H^4 = C\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\right.$ se ramène aisément au type $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$, car C'''' équivaut à O''^2, et O^2 à H^4. Or, on a $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$, puis $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\}C''''$, puis $\left.\begin{matrix}O''\\O''\end{matrix}\right\}C''''$.

Mais il est à remarquer que les formules organiques rapportées au gaz des marais sont beaucoup moins simples que les formules typiques dérivées de celle de l'eau. De plus, elles voilent un certain nombre d'analogies que ces dernières mettent en pleine évidence.

Nous maintenons, en conséquence, le type eau, qui offre des avantages réels au double point de vue de la simplicité de l'exposition et du groupement systématique des combinaisons.

Dans la prochaine leçon, nous traiterons du mode de génération des radicaux.

PHOTOGRAPHIE.

Note sur le brômure de cuivre considéré comme agent photographique.

Dans une note insérée dans les *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences du 26 septembre dernier, j'ai décrit quelques propriétés des brômure, iodure et fluorure de cuivre obtenus sur une plaque de même métal exposée à un dégagement de brôme, iode ou fluor.

Sans entrer dans de longs détails sur les composés particuliers qui se forment quand on expose une lame de cuivre à l'action du chlore, du brôme et du fluor, composés qui ne sont pas des protosels, du moins c'est ce que me portent à croire les quelques expériences que j'ai faites à ce sujet ; je me contenterai ici de rappeler les propriétés les plus saillantes de ces composés et de faire connaître la marche que j'ai suivie pour obtenir des épreuves complétement inaltérables à la lumière.

Pour brômurer la plaque de cuivre, on peut se servir d'une dissolution de brômure de potassium, à laquelle on ajoute quelques gouttes de brôme; le cuivre immergé se recouvre immédiatement d'une couche blanchâtre cristalline à grain excessivement fin, éminemment propre à reproduire les plus fins détails d'un cliché. La plaque brômurée est lavée à l'eau distillée, séchée avec précaution sur du papier buvard et exposée à la lumière solaire sous un négatif.

La dissolution précédente peut être composée ainsi qu'il suit :

Eau	200 grammes
Brômure de potassium.............	40 —
Brôme............................	quelques gouttes (1).

Quand la plaque a été suffisamment exposée aux rayons solaires, huit à quinze minutes selon l'éclat des rayons, on la retire ; elle porte alors en bleu noirâtre l'image positive du cliché. Parmi les propriétés du brômure altéré et non altéré par la lumière, j'ai signalé la moins grande solubilité du dernier brômure dans l'hyposulfite de soude et dans le chlorure de sodium ; on peut donc profiter de cette différence pour fixer les épreuves sur cuivre ; malheureusement une difficulté se présente : en plongeant une plaque insolée dans l'hyposulfite de soude, par exemple, le brômure qui a noirci n'étant pas altéré sur toute son épaisseur jusqu'au cuivre, se trouve entraîné, lors de la dissolution du brômure non altéré qui le supporte, de sorte que l'on voit l'épreuve positive s'en aller dans le bain fixateur.

Il est facile de faire disparaître cet inconvénient assez grave, par le moyen suivant. Après son insolation, on verse sur la plaque du collodion, auquel on a ajouté environ un tiers de son volume de teinture alcoolique de benjoin ; on laisse égoutter à la manière ordinaire.

Le vernis précédent forme un filtre adhérent sur toute l'étendue de la plaque, l'action de l'hyposulfite (2) n'est pas entravée et le brômure non altéré se dissout complétement ; quant au brômure altéré, il reste sur la plaque indissous et immobilisé par le filtre. Il suffit alors de sécher la plaque, et de la chauffer légèrement pour donner au vernis toute sa transparence. On a ainsi des épreuves dans lesquelles les clairs sont roses et les parties obscures noires bleuâtres, d'un assez joli effet, *inaltérables* à la lumière, et probablement à beaucoup d'autres agents, grâce à la très-légère couche de vernis qui se trouve à la surface.

On peut varier, si l'on veut, la teinte du fond de l'épreuve ; pour cela, il suffit d'ajouter au bain sensibilisateur cité plus haut quelques gouttes d'azotate de bioxyde de mercure ; le cuivre s'amalgame en même temps qu'il se recouvre d'une couche sensible, de telle sorte qu'après avoir fait les manipulations indiquées dans le paragraphe précédent, on a un fond blanc mat argentin et les détails en noir. J'ai obtenu de très-belles épreuves par ce procédé ; on ne pourrait chasser le mercure par la chaleur, comme quand il s'agit du chlorure de cuivre, parce que le brômure cuivreux s'altère à la température nécessaire pour volatiliser le mercure.

Sans connaître les expériences de M. Wothly, j'ai pu constater que l'azotate d'urane avait une influence des plus heureuses sur les épreuves au brômure de cuivre. Quand après avoir sensibilisé la plaque de cuivre on la plonge dans une dissolution d'azotate d'urane, et qu'on l'expose, après l'avoir séchée, à l'action de la lumière, la durée de l'exposition en est considérablement diminuée ; la lumière diffuse peut faire venir l'épreuve avec assez de vigueur, et les détails, au lieu d'être bleu-noir, tirent sur le vert foncé. Une plaque de cuivre sur laquelle on ne met que de l'azotate d'urane ou du chlorure d'urane n'est pas altérée par la lumière, par conséquent les sels d'urane ne peuvent pas être considérés comme agents sensibles par eux-mêmes, ils agissent plus tôt vis-à-vis des substances sensibles, chlorure, brômure d'argent, de cuivre, etc., etc., comme émettant des radiations plus facilement absorbables par ces substances que celles directement envoyées par la source ; en chaleur, comme on sait, le même phénomène se passe dans un grand nombre de cas bien connus.

Quant à la composition du composé sensible qui se trouve sur la plaque, elle m'a paru correspondre à une combinaison de protobrômure et de bibrômure, répondant à la formule

(1) Assez pour donner à la liqueur une légère teinte orangée.

(2) Le bain d'hyposulfite doit être faible.

$Cu^5 Cl^3$. Dans certaines conditions j'ai obtenu une combinaison de brômure de cuivre $Cu^5 Cl^2$ avec le brômure de potassium KBr, cristalline, soluble dans l'acide chlorhydrique, dans l'ammoniaque qui bleuit, décomposé par l'eau en protobromure $Cu^2 Br$ insoluble et en bibrômure qui reste dissous. Le protobrômure $Cu^2 Br$ ainsi obtenu ne paraît guère sensible à la lumière, même sous l'influence de l'azotate d'urane. Le protochlorure de cuivre $Cu^2 Cl$, dans les mêmes conditions, l'est incomparablement plus. J'ai l'espérance de voir le protobrômure ou le protochlorure de cuivre mis en suspension dans du collodion et appliqué sur plaque de verre ou sur papier fournir des épreuves positives que l'on pourra rendre permanentes.

Les essais que j'ai faits avec le protochlorure $Cu^2 Cl$ m'ont donné quelques résultats curieux, que les beaux jours me permettront de poursuivre.

Bernard Renault.

Dijon, le 27 décembre 1864.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Emploi thérapeutique des hydrates gélatineux. — M. E. Lebaigue, un de nos pharmaciens les plus instruits, et qui a succédé à M. Ed. Robiquet, successeur lui-même de la maison Boudet, a publié dans le *Journal de pharmacie* un travail sur la convenance et les avantages qu'il y aurait à substituer certains hydrates aux mêmes corps sous forme sèche et pulvérulente. Dès l'année 1859, nous avions émis la même opinion en proposant de substituer, ce qui a été adopté des médecins, l'hydrate de sous-nitrate de bismuth (crème de bismuth), au même produit, sous forme pulvérulente, employé jusque-là contre les gastralgies et les dévoiements opiniâtres. Mais, comme l'opinion de ce confrère consciencieux nous est précieuse, nous allons publier les conclusions de son travail, inséré dans le *Journal de pharmacie* du mois d'août 1864.

Je crois pouvoir conclure, dit M. Lebaigue, de toutes les expériences détaillées dans mon travail et qui en sont la base :

1° Que les *hydrates gélatineux* offrent les corps insolubles sous un état tout particulier qui en rend la solution très-facile dans l'estomac, et par cela même ajoutent à leur efficacité thérapeutique;

2° Qu'on n'a pas à craindre, par leur emploi, l'introduction dans les voies digestives de poudres très-imparfaitement solubles, s'hydratant ou se dissolvant lentement près de la muqueuse qu'elles irritent par un contact prolongé;

3° Que la préparation de ces hydrates n'est ni plus longue ni plus coûteuse que celle des composés que je leur compare; qu'elle n'exige aucun appareil spécial pour les obtenir;

4° Que leur conservation à l'état gélatineux et sans que l'eau s'en sépare est indéfinie si on les renferme dans des flacons suffisamment bouchés;

5° Qu'ils sont sans saveur marquée (sauf la magnésie, qui a un goût légèrement terreux);

6° Qu'ils peuvent être pris soit en nature, soit mêlés à du sucre sous forme de sirop;

7° Que leur dosage est simple et en résumé leur emploi facile.

Emploi de l'acide phénique dans la navigation; par M. Berenger-Feraud. — Si mes résultats, dit l'auteur, étaient corroborés par des expériences nouvelles, un des grands désagréments de la navigation dans les pays chauds serait peut-être heureusement atténué. L'acide phénique m'a paru chasser très-bien les cancrelats. Le bâtiment est rempli de ces immondes orthoptères depuis un voyage dans l'Amérique du Nord, et l'acide phénique seul m'a permis de les écarter de ma chambre. J'en suis arrivé à penser, après quelques expériences, qu'en passant, à l'aide d'un pinceau, dans les fissures des cloisons une couche d'acide phénique rendu semi-liquide par l'adjonction d'une suffisante quantité de peinture, on ferait mourir les œufs et les jeunes insectes, tandis que l'on éloignerait les insectes adultes, si même on ne les tuait pas. Tous les marins qui ont navigué dans les pays chauds comprendront l'opportunité de répéter l'expérience que j'ai faite avec succès. M. Berenger-Feraud a aussi essayé l'acide phénique comme désinfectant, mais il donne la préférence au

permanganate de potasse, pour les eaux croupies qui infectent la cale des navires, sur l'acide phénique, qui, dit-il, désinfecte bien, mais laisse après lui une odeur désagréable (peut-être M. Berenger-Feraud n'a-t-il eu à sa disposition que des acides phéniques goudronneux noirs, et non les acides phéniques purs et blancs que l'on possède aujourd'hui). Il ajoute que le charbon de bois est radicalement insuffisant et même inapplicable en pratique, et que le chlore et les chlorures sont non-seulement insuffisants, mais encore nuisibles.

Nous dirons à M. Berenger-Feraud que l'acide phénique dissous dans le vinaigre à 4 degrés (acide acétique), le *vinaigre phéniqué*, comme nous l'appelons, est un désinfectant et un anti-miasmatique puissant et que l'odeur du vinaigre masque parfaitement, surtout si on y ajoute un peu de camphre, l'arrière-odeur de goudron dont se plaint M. Berenger-Feraud. Le permanganate de potasse est sans nul doute un désinfectant merveilleux pour les corps qu'il peut toucher et baigner, mais il est impuissant pour les corps gazeux et pour purifier l'air infecté de miasmes. Or, la grande volatilité de l'acide phénique le rend très-propre à cela, et nous ne pouvons trop recommander le *vinaigre phéniqué* aux marins, non-seulement contre la mauvaise odeur répandue dans le navire lui-même, mais encore pour se garantir quand ils abordent dans des lieux infectés et couverts de marais, où ils peuvent gagner les fièvres. Sur un navire on n'est pas dans un boudoir, et mieux vaut encore sentir l'acide phénique et être garanti de quelque maladie épidémique que de sentir l'eau de cologne et avoir le sang brûlé par les fièvres.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Pressentiments et anecdotes à ce sujet.

Le mouvement instinctif, en dehors des calculs ordinaires, qui nous fait entrevoir un danger dont nous sommes menacés, prend, dans notre langue, le nom de *pressentiment*. Si la raison nous dit de ne pas écouter cette voix intérieure qui nous parle, parce que parfois elle est l'écho du mensonge, la prudence nous conseille ausssi de ne pas la méconnaître, parce qu'elle l'est encore plus souvent de la vérité, ainsi que l'expérience l'a prouvé; la mépriser, quand elle nous assiége, c'est, pour ainsi dire, mériter le malheur qu'elle nous présage.

Le *pressentiment* est dans la nature de l'homme, comme dans celle des animaux et des plantes. Pourquoi les animaux, surtout les chiens, les chevaux, les éléphants, etc., sont-ils émus à l'approche des orages et des tremblements de terre, ou des irruptions volcaniques? Pourquoi, quelques heures avant l'événement, sont-ils frappés d'effroi? Pourquoi beaucoup d'animaux amphibies, les tortues, les sangsues, etc., quittent-ils le fond de l'eau et se montrent-ils à la surface? Pourquoi les plantes se crispent-elles sur leur tiges endolories? N'est-ce point là du *pressentiment?* demanderons-nous aux physiologistes et aux physiciens.

Il y a en nous un sentiment, indépendant de notre volonté, qui a le charme de l'attraction ou une force répulsive; un instinct qui devine une chose avant qu'elle ait eu lieu; une puissance implacable qui vient nous faire voir notre destinée à travers un voile. C'est surtout, quand l'âme est agitée par la crainte ou l'espérance, que le pressentiment semble revêtir un corps et se montre à nous comme une révélation de l'avenir; ou bien encore, c'est au sortir d'une fête où à la suite d'une joie excessive qu'il nous surprend et nous saisit. Homère avait fait du pressentiment une sorte de religion. Lorsque le rival d'Achille, le tendre, le courageux Hector s'arrache des bras d'Andromaque pour combattre son ennemi, Homère, ce grand peintre du sentiment, le représente troublé par une subite terreur, sentiment qui lui était inconnu auparavant; le pressentiment de sa mort l'assiége, et le désordre est dans son cœur.

Dans l'*Énéide* de Virgile, Turnus, prêt à tomber sous les coups d'Énée, sent son courage défaillir; ce n'est plus ce héros fier, audacieux, intrépide; le livre des destins est ouvert sous ses yeux; il y voit son arrêt de mort.

Divers exemples de pressentiments.

I. — La veille du jour où Domitien, empereur des Romains, fut assassiné, il en eut le pres-

sentiment. On lui avait envoyé des truffes; il les fit garder pour le lendemain, en disant : « Si j'y suis. » Puis, se retournant vers ses courtisans, il ajouta que, le lendemain, la lune serait ensanglantée, qu'il arriverait un grand événement dont on parlerait dans toute la terre. Il se réveille au milieu de la nuit, et saute au bas de son lit. Le matin, il va se mettre au bain. Parthénius, le premier officier de sa maison, étant venu lui dire qu'un homme, qui avait des choses importantes à lui révéler, demandait une audience, Domitien sort du bain, entre dans son cabinet, et fait retirer tout le monde. Stéphanus, son intendant, était l'homme qui demandait à lui parler confidentiellement, il arrive et tue Domitien, qui en vain appelle du secours.

II. — Brienne, dans ses Mémoires, raconte un exemple de pressentiment bien remarquable : « J'avais pris, dit il, pour descendre la Loire, d'Orléans à Nantes, une cabane; je la quittai pour entrer dans celle de M. Paris, premier commis de l'épargne. Arrivés au-dessous d'Ingrandes, M. Fouquet, accompagné de M. de Lyonne, son ami, passa auprès de nous, dans une fort grande cabane à plusieurs rameurs. Je les saluai. Un moment après, passa une autre cabane où étaient MM. Letellier et Colbert; je les saluai aussi, et Paris me dit : « Les deux « cabanes, que nous avons vues se suivre avec une émulation telle qu'elles semblent se dis- « puter un prix de course sur la Loire, eh bien! l'une des deux doit faire naufrage en arrivant « à Nantes, et ce sera la première. » Je voulus rassurer Paris, mais cette rencontre le tourmenta jusqu'à Nantes. Le lendemain, nous apprîmes l'arrestation du malheureux Fouquet, et chacun sait qu'elle en a été la suite. Ceci se passait, le 7 septembre 1661. »

III. — Dans une de ces brillantes soirées, qu'en 1770, donnait chez elle la comtesse Dubarri, et où se trouvaient, avec le roi Louis XV, plusieurs grands seigneurs de sa cour, on parlait de pressentiments; alors M. le maréchal de Soubise raconta l'anecdote suivante :

« Il y a, dans la Basse-Bretagne, une famille qui est douée d'une prévision bien singulière; chaque membre de cette famille, homme ou femme, est averti un mois d'avance, jour pour jour, heure pour heure, de l'époque de sa mort. Une dame de cette maison vint me voir, il y a plus d'un mois. Nous causions ensemble tranquillement, lorsque tout à coup elle pousse un cri, se lève, veut marcher et tombe évanouie à mes pieds. Ému de cette scène, je sonne, j'appelle mes gens; ils accourent, et ce n'est pas sans peine qu'on parvient à rendre cette dame à la vie. Je l'engage à vouloir bien se reposer. « Non, me dit-elle, en se levant pour « partir; il ne me reste pas le temps d'être malade; à peine ai je celui d'arranger mes « affaires avant de mourir. »

Surpris de ce langage, je la presse de s'expliquer.

« Vous savez, me dit-elle, la prévision fatale de ma famille. Eh bien! tout à l'heure, lors- « que j'étais assise sur ce canapé, je me suis vue dans la glace qui est vis-à-vis. J'étais « morte, revêtue d'un suaire, enveloppée d'une draperie noire semée de larmes blanches; un « cercueil était près de moi; je me hâte de partir pour faire mes dernières dispositions. Vous « ne me reverrez plus; adieu! »

Je laissai aller la dame, sans ajouter foi à ses paroles... Ce matin, j'ai reçu de son fils la nouvelle de sa mort. »

IV. — Quand le pape Ganganelli (Clément XIV) signa, le 21 juillet 1773, la bulle d'extinction contre les jésuites, il ne s'aveuglait pas sur les suites de cet acte; il disait, quelques jours après : « Je l'ai signée, je le ferais encore si j'avais à le faire; mais je sais qu'il m'en coûtera la vie. » Il mourut empoisonné, l'année suivante.

V. — Un jeune abbé part à pied de son village, près d'Avignon, avec deux chemises, un sac, son bréviaire, quelques mouchoirs et peu d'argent; il veut aller à Paris pour y tenter la fortune; il avait vingt et un ans, une santé robuste et beaucoup de confiance en lui-même; il cheminait en rêvant, lorsqu'il est rencontré par un jeune homme pâle, maigre, ayant un petit paquet attaché à un petit bâton. Ce jeune homme, cédant à une illusion semblable à celle de l'abbé, allait aussi à Paris, dans le même but. Après quelques lieues faites de conserve, la confiance s'établit entre eux.

« Je ne veux, dit le jeune homme, car je suis modeste, que faire l'autopsie de la première princesse de la famille royale qui mourra.

— Monsieur est donc médecin ou chirurgien?

— Monsieur, je suis docteur.

— Eh bien ! moi, Monsieur, je ne voudrais que faire l'oraison funèbre de la princesse que vous embaumerez.

— Ah! Monsieur, dit le jeune homme, en s'inclinant, vous êtes ecclésiastique.

Ils avaient tous deux la conviction que, par leur talent, ils arriveraient à la fortune.

Pour attraper la fortune, disait l'abbé, il faut courir, et j'ai de bonnes jambes.

— Et moi, disait l'autre, je cours mal, mais je vais toujours.

Ils s'unirent, firent chambre commune dans la rue Serpente, et n'attendirent pas longtemps la réalisation de leurs projets. La princesse Sophie, fille du dauphin et de la dauphine, mourut; le médecin l'embeauma, et l'abbé fit son oraison funèbre. Le médecin était Portal, qui fut premier médecin du roi Louis XVIII, et l'abbé était l'abbé Maury, qui devint cardinal et mourut archevêque de Paris.

VI. — On lit dans les *Mémoires et souvenirs* de Lombard de Langres, le fait suivant relatif à M. Marivet, écuyer de l'une des filles de Louis XIV, tantes de Louis XVI ; il était venu habiter Langres, après le départ de Mesdames.

Avant d'émigrer, M. de Cossé, petit-fils de M. Piepape, ancien conseiller d'État, avait écrit, de la campagne où il était, à M. de Marivet pour lui demander conseil à ce sujet. Celui-ci lui avait répondu que, s'il n'était pas sur le retour de l'âge et qu'il n'eût que celui de M. de Cossé, il aurait déjà passé à l'étranger. D'après cet avis, M. de Cossé quitta la France. La révolution marcha à grands pas et prit tout à coup un caractère sanglant; l'échafaud était en permanence. Retiré dans sa maison avec ses fleurs, ses livres et sa famille, M. de Marivet cherchait à se faire oublier. Cependant, il était travaillé du pressentiment qu'il mourrait sur l'échafaud. En vain sa femme et ses amis voulaient l'arracher à cette triste préoccupation. Pourtant il aimait à répéter que, si le jour anniversaire de sa naissance se passait sans qu'il fût arrêté, il serait sauvé. Une fois que, dans sa mélancolie, il regardait son enfant, à peine âgé de deux ans, il s'écria tout à coup qu'il ne le verrait jamais en culotte. Le jour anniversaire de la naissance de M. Marivet était arrivé. Ce jour-là, sa femme lui prépara une petite fête ; on choisit, pour la lui donner, le moment du souper. M^{me} de Marivet, pour le surprendre agréablement et faire mentir son pressentiment, après le dessert, rentre avec son fils habillé en matelot ; elle le met dans les bras de son mari, qu'elle embrasse, en lui disant :

« Tu vois ton fils en culotte, et le jour de ta naissance est passé. »

M. de Marivet répond : « Minuit n'est pas sonné ! »

Ces paroles glacent d'effroi ses amis. On porte les yeux sur la pendule, et l'on voit l'aiguille marcher lentement en silence ; elle touchait à minuit, quand le bruit du marteau fait retentir la porte de la maison. M. de Marivet pâlit ; ceux qui l'entourent sont frappés de stupeur. On ouvre : c'est un employé du Comité révolutionnaire qui s'empare de lui.

La lettre qu'il avait écrite à M. de Cossé, pour lui conseiller d'émigrer, n'avait pas été détruite ; elle avait été trouvée dans un seau de faïence, avec des papiers de rebut. Cette lettre fut son arrêt de mort. Envoyé au Tribunal révolutionnaire, M. de Marivet périt sur l'échafaud. L'origine de sa terreur avait huit mois de date. Le 23 novembre 1793, sa mère lui était apparue dans un songe, et lui avait dit : « Depuis longtemps je ne vous ai pas vu : préparer-vous, mon fils ; je viendrai bientôt vous chercher. »

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

La grande nouvelle du moment, pour ceux qui s'intéressent aux élections de l'Académie des sciences, c'est le grand ballotage qui vient d'avoir lieu lundi dernier, 16 janvier, et qui, de mémoire d'académicien, n'a pas de précédent depuis le commencement de ce siècle.

Voici en quels termes M. Boillot, le rédacteur du *Moniteur*, rend compte de cette élection :

L'Académie avait à élire un membre dans la section de mécanique. 61 membres ont pris part au vote. Au premier tour de scrutin, M. le colonel Favé a réuni 30 suffrages, et M. Foucault, 20. 10 voix ont été données à M. Phillips. Au second tour de scrutin, M. Foucault a eu

30 voix, M. Favé, 29, et M. Phillips, 2. Enfin, au scrutin de ballotage, MM. Favé et Foucault ont réuni chacun 30 voix, tandis que 1 voix était encore donnée à M. Phillips. Le président, M. Decaisne, a lu alors un article du règlement, d'après lequel l'élection doit être remise à la séance suivante, lorsqu'un nombre égal de voix est départi entre des candidats. C'est donc lundi prochain 23, que l'on connaîtra le remplaçant de M. Clapeyron.

La Cour de la chancellerie en Angleterre vient de déclarer la patente Medlock (procédé de la fabrication du rouge d'aniline par l'acide arsénique) nulle et tombée dans le domaine public (arrêt du 14 janvier); Nicholson contre Holliday, et condamne Nicholson à tous les frais du procès, qui s'élèvent à la somme de 30,000 livres sterlings, soit 750,000 fr., chiffres ronds. — Nous donnerons l'arrêt complet et des explications sur son importance.

Quant au procès Renard contre Levinstein (bleu d'aniline de Girard et Delaire), l'arrêt n'est pas encore rendu à l'heure où nous mettons sous presse.

BIBLIOGRAPHIE.

Principes de chimie fondée sur les théories modernes;

Par M. A. Naquet (1).

Il semblerait à étudier la chimie dans les traités publiés jusqu'à ce jour en France que la science n'a fait aucun progrès capital, qu'elle n'a soulevé aucune idée nouvelle, qu'elle s'est contentée d'accumuler des faits sans tenter d'arracher à la nature le secret d'une seule de ses lois, de tirer du domaine de l'expérience une vue largement philosophique. Voyons, en effet, les traités les plus estimés du public, complets ou élémentaires, et comparons-les au livre si longtemps et si justement classique de Thénard : nous y trouvons des faits nouveaux, nombreux, sans liens entre eux, et rien de plus. Le langage n'a pas changé, l'ordre est le même; la chimie minérale et la chimie organique, paraissent obéir à des lois différentes, et dans cette dernière, aucun lien, aucun essai de sériation : des essences, des corps gras, des matières colorantes, la vieille classification qui pouvait convenir au *Système des connaissances chimiques* de Fourcroy, et dont notre époque ne saurait se contenter. Le plan général n'a pas varié depuis trente ans, et si dans les feuillets de Thénard nous intercalions des extraits des *Annales de chimie*, nous aurions un livre aussi jeune, aussi moderne que tel traité dont les nombreuses éditions ne font qu'attester notre indigence.

Et quand, à côté de cette pauvreté apparente, on jette un coup d'œil sur les progrès de la chimie, l'intelligence est effrayée de cette marche rapide. Les chercheurs n'ont pas seulement, dans le laboratoire, transformé la matière par des réactions nouvelles ; ils ont tenté de scruter le mystère de sa composition, de pénétrer dans la structure intime des molécules. De ces efforts il est sorti des théories ingénieuses, brillantes, appuyées solidement sur un nombre immense de faits rigoureusement observés. Les anciennes hypothèses ont dû se transformer, le langage s'est modifié, et ces transformations, il n'est aucun livre où l'étudiant puisse en prendre connaissance. Elles sont éparses dans les mémoires anglais, français, allemands. Les doctrines qui régissent aujourd'hui la science restent lettre close au plus grand nombre ; pour les esprits distingués, laborieux, qui n'ont pu venir à Paris s'instruire au sein de l'école, les mémoires que publient chaque jour les recueils spéciaux sont incompréhensibles.

Gerhardt seul a fait un exposé des théories auxquelles son nom est attaché ; mais son œuvre est considérable ; on n'ose l'aborder si l'on ne possède déjà une science assez étendue : de plus son livre a vieilli ; il a bientôt dix ans, et dix ans sont pour la chimie ce que serait un demi-siècle pour d'autres branches des connaissances humaines ; les idées qu'il défendait ont subi des modifications, reçu des développements nécessités par les découvertes des dernières années.

Récemment un professeur distingué, champion déclaré des idées modernes, à la création

(1) Un volume in-18 de 720 pages, avec figures dans le texte, 6 francs. — F. Savy, éditeur, à Paris.

desquelles il a puissamment contribué, tant par l'importance de ses recherches personnelles que par la judicieuse interprétation des faits, M. Wurtz, dans un volume court, substantiel, remarquable par l'ordre et la logique, a exposé les théories diverses qui tour à tour ont régi la marche des idées. Il montre leur genèse, marque leurs dissemblances, insiste sur leurs rapports, sur leur filiation forcée, et après ce brillant historique, développe les doctrines qui réunissent à cette heure la majorité des suffrages. C'est un de ces beaux livres qu'on aime à relire, en quittant le travail pénible du laboratoire ; on se plaît à suivre cette marche éclatante de l'esprit humain ; on respire à l'aise dans ces régions élevées de la pensée pure; on soulève avec les maîtres un pan du voile épais qui nous dérobe les secrets de la nature. En ce court volume sont condensés les résultats de plus de soixante ans de labeur.

Naturellement des leçons de philosophie chimique ne peuvent s'adresser à des commençants; si les chimistes y trouvent une réponse aux questions qu'ils se posent, une satisfaction à leurs doutes, un historique de la science, un exposé de doctrines éparses dans des centaines de volumes, un débutant ne peut entreprendre ainsi l'étude d'une science qui lui est entièrement inconnue. Il restait donc une lacune à remplir; il fallait oser introduire dans l'enseignement élémentaire les données qui jusqu'à ce jour en ont été bannies, en finir avec les équivalents ordinaires, fondés sur une seule convention, repoussés aujourd'hui par les maîtres, pour y substituer des formules plus rationnelles, plus en harmonie avec les développements de la science.

Cette lacune a été remplie par un jeune agrégé de la Faculté de médecine, qui vient de publier des *Principes de chimie fondée sur les théories modernes.*

Les deux premières parties renferment les généralités et la chimie minérale.

Les généralités comprennent les notions d'atome et de molécule, les équivalents, les poids atomiques, la notation typique avec des exemples nombreux, bien choisis, qui facilitent l'intelligence de questions toujours arides à des commençants. Elles sont traitées simplement, avec clarté, déduites logiquement les unes des autres, et seront promptement et aisément comprises. Je ne veux pas dire qu'un débutant saisira et retiendra tout d'abord ces définitions, ces théories et leurs raisons d'être, mais entrant dans l'étude des corps, il comprendra bientôt ce qui lui avait échappé, et reviendra sur les prolégomènes ; les difficultés s'effaceront, et il ne tardera pas à avoir une connaissance suffisante des bases de la science pour en continuer l'étude dans des traités plus volumineux, où se trouveront les détails et l'histoire des corps moins importants, que ne saurait renfermer un ouvrage élémentaire.

En exposant la chimie minérale avec les formules typiques et les nouveaux poids atomiques, M. Naquet a fait voir que disparaît enfin la barrière élevée par la théorie dualistique entre la chimie organique et la chimie minérale, barrière contre laquelle s'élevait M. Dumas il y a longtemps déjà, et qu'a renversée enfin le mouvement dont Gerhardt et Laurent furent les premiers promoteurs. On sait quel talent, quelle ardeur à la lutte Berzélius apporta dans la défense des idées qui lui étaient chères, il tenta en vain de ranger les composés organiques sous des formules analogues à celles qu'il adoptait pour les substances minérales ; les deux parties d'une même science semblaient inconciliables : il arrivait à des conclusions que repoussait l'expérience; on allait dans cette voie d'imitation jusqu'à considérer la quinine, la cinchonine, l'aricine comme les trois degrés d'oxydation d'un même radical $C^{20}H^{12}Az$. C'est au contraire la chimie organique qui a contribué à éclairer la chimie minérale, à juger les points en litige, à dissiper les obscurités, à rendre compte de contradictions apparentes. Aujourd'hui ces distinctions ont disparu, et M. Würtz le répétait comme conclusion de ses leçons de philosophie chimique : il n'y a qu'une chimie, et les lois de l'une sont aussi celles qui régissent l'autre.

La troisième partie comprend la chimie organique. Cette partie de la science a été jusqu'à ce jour un épouvantail pour les débutants : ils ne savaient comment se reconnaître dans la multiplicité des composés nouveaux (1). Maintenant, ces difficultés s'effacent, grâce à la notation typique, à une classification sériaire fondée sur les fonctions des corps et leurs corré-

(1) N'oublions pas de rendre justice à M. Malaguti. Il est le premier auteur élémentaire qui ait exposé la théorie des types; mais il n'a pas adopté les nouveaux poids atomiques, et a conservé les formules dualistiques des composés minéraux.

lations d'homologie, et le livre de M. Naquet sera un guide précieux pour l'étude de la chimie organique.

Ce traité est le premier où la science est une, exposée dans son ensemble et dans sa logique. Ayant dit tout à l'heure quel but s'était proposé l'auteur, nous ne pouvons que le remercier de l'avoir si bien rempli; son livre est clair, court, précis, et la brièveté est encore un mérite en ce temps de si gros volumes. Il contribuera à répandre les idées qu'il a adoptées, il les popularisera, et sera utile ; son exemple ne tardera pas à être suivi, et nous aurons ainsi réalisé un progrès de plus dans l'enseignement de la science chimique.

Édouard GRIMAUX.

Les eaux minérales du massif central de la France, considérées dans leurs rapports avec la chimie et la géologie; par M. H. LECOQ. — Dans un livre dont la publication a devancé celui-ci de quelques mois, le savant professeur de Clermont a développé une thèse qui est tout un système de *géogénie;* c'est-à-dire qu'ce premier volume fait surgir les terrains du sein même des eaux minérales. Nous avons essayé de présenter un aperçu rapide de cette ingénieuse conception dans un article inséré au *Moniteur scientifique* du 15 septembre dernier.

Là, M. H. Lecoq, posant ses principes, a montré tous les éléments, tous les produits chimiques et les premiers rudiments de la matière organique, apportés du centre même du globe à sa surface par les eaux minéro-thermales, et venant y former la couche superficielle où, Dieu et les siècles aidant, devait s'épanouir et se diversifier la nature vivante parvenue, par degrés, au point de développement qu'elle nous offre aujourd'hui.

Il faut avoir parcouru l'Auvergne, comme nous l'avons fait, visité ses montagnes, constaté de ses propres yeux les conditions d'émergence de ses nombreuses sources, pour comprendre à quel point est naturel l'enchaînement d'idées qui a conduit l'auteur aux vues théoriques consignées dans la première partie de son œuvre.

Quarante années de courses, de stations, d'observations sur place, de méditations avaient fourni les matériaux des *Etudes sur la géographie botanique de l'Europe, et en particulier sur la végétation du plateau central de la France* (9 vol. in-8°). La *carte géologique de l'Auvergne*, l'une des pages les plus brillantes de l'histoire naturelle de ce temps, avait suivi de près ce travail. Après tant de lectures persévérantes dans le grand livre de la nature, il devait arriver que l'auteur, esprit investigateur et sagace, pénétrât plus avant; qu'il voulût se rendre un compte aussi complet que possible de l'ensemble de son sujet. Dans cette voie, il n'avait qu'à ramener, de la langue des faits scientifiques, à l'expression commune ce qu'il lisait dans la constitution physique du terrain. C'est en effet dans les parties les plus brisées, dans les vallées les plus profondes, le long des cours d'eau qu'apparaissent les sources. Leur situation, leur température, les proportions de leur volume, tout indique qu'elles représentent les dernières convulsions du globe, dans les lieux mêmes où l'énergie volcanique s'est concentrée avec tant de puissance. Si dans ces matières la conclusion du particulier au général pouvait se faire avec rigueur, ce que nous n'oserions affirmer, la *géogénie* présentée par M. Lecoq serait inattaquable; car sur ce plateau central de la France, l'étude des phénomènes contemporains accomplis sous nos yeux permet de pénétrer dans les époques mystérieuses où la nature s'occupait, en l'absence de l'homme, en l'absence de la plupart des êtres organisés vivants, de ses plus gigantesques travaux.

La *doctrine géologique des eaux minérales* une fois développée, leur étendue *sur le massif central de la France*, au point de vue, bien entendu, de la chimie et de la géologie, est une application ou mieux une démonstration des principes énoncés.

Cinq cents sources au moins, appartenant toutes au centre de la France, fournissent chacune sa part de preuve en faveur du système proposé par le savant naturaliste; il les a étudiées lui-même la plupart : analyses, débit, température, changements et variations survenues dans leurs caractères, examen des dépôts qu'elles laissent par leur passage, rien n'a été négligé.

Les contradicteurs, s'il s'en présente, feront sagement de préparer des armes de bonne trempe, car M. Lecoq ne paraît pas disposé à leur abandonner le terrain sans une vigoureuse résistance; il le dit expressément. Les *eaux minérales du massif central de la France, considérées dans leurs rapports avec la chimie et la géologie*, ouvrent la série des *époques géologiques de l'Auvergne*, dont il nous promet de continuer la publication.

Les eaux *minérales* proviennent de la couche primitive d'action chimique ; elles diffèrent en cela des eaux *minéralisées* qui recueillent et dissolvent les principes dont elles sont chargées dans les terrains qu'elles traversent.

Les eaux du massif central de la France sont celles qui contiennent le plus de bicarbonate et celles en même temps qui offrent la plus grande masse de résidus. Ces bicarbonates ont pour base la chaux; or, si l'on considère que les sources, dans leur état présent, ne sont évidemment plus que les dernières traces de fontaines chaudes plus abondantes et plus calcari-

fères, on verra comment elles ont formé les couches des bassins tertiaires qu'occupent aujourd'hui les villes de Clermont, du Puy et d'Aurillac, ainsi que le plateau central dans son ensemble.

Quoique la quantité des dépôts calcaires ait été s'affaiblissant dans le cours des siècles passés, au point de ne plus offrir aujourd'hui que des traces souvent insignifiantes dans beaucoup de sources minérales, il en est plusieurs qui fournissent encore sous nos yeux des masses suffisantes pour donner une juste idée du phénomène géologique dans les premiers âges de sa production. Ainsi, pour les sources de Saint-Nectaire, le débit, évalué à 600 litres, fournit un dépôt de 3 kilogrammes 600 grammes par minute, ou 216 kilogrammes par heure, ce qui donne, par an, 1,892,160 kilogrammes. Or, comme les sources ont été très-probablement plus actives autrefois, nous constatons qu'elles ont extrait du sol intra-granitique, depuis des siècles, des millions de mètres cubes de produits solides.

A cette émission du calcaire se rattache, dans toute la vallée de Saint-Nectaire, une industrie, la fabrication de médailles, camées et bas-reliefs, qui a pris depuis trente ans une grande importance. Rien n'est plus curieux que les dépôts que forment journellement ces eaux singulières. Elles abandonnent de la silice, du fer hydroxydé, du carbonate de chaux sous mille formes, ou laissent cristalliser de belles aiguilles d'aragonites qui tapissent d'admirables géodes. Là, nous voyons partout opérer la nature; nous assistons à la naissance et à la cristallisation de ces minéraux, dont autrefois on ignorait l'origine, et que l'on attribuait à des causes particulieres qui n'existeraient plus sur notre planète.

L'auteur parcourt les cinq cents sources du plateau central de la France; il y conduit à sa suite le lecteur et sait le retenir, captiver son attention par le nombre et la variété des détails empruntés à la topographie, à la botanique, à la minéralogie, sans jamais perdre de vue son objet principal, la question géologique. Partout, éclairé par des analyses savantes, il rend compte des produits gazeux, de la matière organique, des produits solubles et des dépôts insolubles. Sur plusieurs points, la quantité de ces substances, qui se comptent par milliers de tonnes, surprend l'imagination même et porte à réfléchir sur les influences que l'air, les cours d'eau et la terre en doivent recevoir, même à de grandes distances. C'est ainsi que, sous la plume de l'écrivain habile, ce qui pourrait se réduire à une nomenclature sèche et repoussante, devient une lecture, une étude pleine d'intérêt, féconde en enseignements variés.

En résumé, l'œuvre dans son ensemble offre la structure du raisonnement par excellence, du syllogisme; le premier volume pose les prémisses; celui que nous examinons rend palpables les conclusions qui nous paraissent en découler naturellement. GAUBERT.

Table des matières contenues dans la 194me Livraison du 15 janvier 1865.

Pages.

De l'écoulement forcé des liquides par des ajutages capillaires relativement a leur composition chimique; par M. Thomas Graham 49

Revue de chimie analytique; par M. le docteur A. Remelé 60

Sur le noir d'aniline; par M. Lauth 68

Prix Daniel Dollfus. — Rapport de M. A. Penot, qui consacre ce prix à récompenser les auteurs des premiers progrès accomplis dans la découverte et l'application des couleurs d'aniline 70

Académie des sciences 75

Séance du 26 décembre 75

— du 2 janvier 78

— du 9 janvier 81

La planète Alcmène. — Comète V, 1864 82

Cours de philosophie chimique fait au Collége de France par M. A. Wurtz, et rédigé par M. F. Papillon. — Neuvième leçon 83

Photographie. — Note sur le brômure de cuivre considéré comme agent photographique; par M. B. Renault 87

Thérapeutique et pharmacie. — Emploi thérapeutique des hydrates gélatineux. — Emploi de l'acide phénique dans la navigation 89

Chronique du merveilleux. — Pressentiments et anecdotes à ce sujet 90

Nouvelles et faits divers. — Élection à l'Académie des sciences d'un membre dans la section de mécanique. — Procès des couleurs d'aniline 92

Bibliographie. — Principes de chimie fondée sur les théories modernes; par M. A. Naquet. — Les eaux minérales du massif central de la France; par M. Lecocq 93

38696 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SOIRÉES SCIENTIFIQUES DE LA SORBONNE.

Conférence sur la physionomie en général, et en particulier sur la théorie des mouvements d'expression.

Par M. P. Gratiolet.

Messieurs,

J'ai eu l'honneur de traiter l'année dernière, devant vous, de la dignité de la forme humaine. A cette occasion, j'affirmais que l'homme seul avait le privilége de cette parole libre et créatrice qui, donnant un corps à ses pensées les plus abstraites, les fait agir et vivre au delà de lui-même dans le monde extérieur; mais je faisais en même temps remarquer qu'il parlait encore un autre langage, qui lui est commun avec tous les animaux. Ce langage commun, universel, est celui de la physionomie et du geste. Il est parlé dès le commencement des choses; et tant qu'un être vivant foulera la surface de la terre, il se manifestera, il retentira dans l'espace, il étincellera comme un rayonnement nécessaire de la vie unie à la sensibilité.

Le hasard, Messieurs, n'a rien fait dans ce monde. Ce langage a donc ses lois, et c'est de ces lois que j'aurai l'honneur de vous entretenir aujourd'hui. Ces lois sont grandes; elles sont simples, et comme elles sont écrites en vous, je n'aurai besoin, pour vous les rendre sensibles, ni du secours de la physique, ni de celui de la peinture. Il me suffira de faire appel à la connaissance que vous avez de vous-mêmes. C'est en vous, c'est dans vos souvenirs et dans vos sentiments intimes que je trouverai mes preuves; c'est dans votre raison seule que j'espère trouver la justification de mes paroles.

L'étude de la physionomie est aussi vieille que l'histoire; mais elle n'a jamais pris chez les anciens le caractère d'une science. A leurs yeux c'était un art empirique de se mettre à l'abri de l'erreur dans les jugements immédiats qu'on porte sur les hommes, en devinant les caractères, d'après certains signes fournis par la forme extérieure. Aristote nous apprend que, de son temps, on croyait parvenir à ce résultat, en mettant en usage trois méthodes peu différentes l'une de l'autre, et qui avaient pour point de départ commun le *principe des ressemblances.*

Dans un premier cas, on jugeait du caractère des hommes d'après leur ressemblance plus ou moins prochaine avec certains animaux. Le lion, roi par la force, était le symbole accepté du courage, de la générosité, du désintéressement magnanime, et toutes ces qualités étaient attribuées à l'homme dont la physionomie rappelait celle du lion. Ressembler à une guenon ou à un macaque, était un signe irrécusable d'étourderie, d'impertinence et de malice; la sordidité était le partage de ceux dont les traits rappelaient ceux des pourceaux; mais on ne s'arrêta pas à ces ressemblances générales, et bientôt on osa conclure d'après les similitudes partielles les plus futiles, et j'ajouterai les moins certaines.

Dans un second cas, on réduisait davantage le champ de la comparaison. On sait que les grandes nations, celles surtout dont la race est homogène et pure, se distinguent par un certain nombre de caractères physiques qui les font aisément reconnaître, et, le plus souvent, avec ces physionomies diverses, coïncident des aptitudes et des tendances morales très-différentes. Quelques physionomistes anciens attribuaient, en conséquence, à ceux qui, dans une nation, rappellent les traits d'une race étrangère, les caractères intellectuels et moraux de cette race.

Dans un troisième cas, la théorie des ressemblances s'appliquait à un champ plus circonscrit encore, et par conséquent elle offrait peut-être moins de chances d'erreur. On examinait avec attention les formes, les mouvements, les tics, les attitudes de ceux que distinguaient exceptionnellement, certaines vertus, certains talents ou certains vices; et l'on attribuait aux personnes qui leur ressemblaient en quelque chose, les mêmes vertus, les mêmes talents, les mêmes vices.

Aristote et tous les physionomistes anciens ont employé simultanément ces trois mé-

thodes, dont le moyen âge s'empara en y mêlant des billevesées astrologiques. Il en résulta une foule de petits ouvrages, qui se répètent les uns les autres avec une désolante monotonie. Ajoutons que, de tout temps, les médecins s'en mêlèrent, et firent intervenir l'étude des tempéraments. Parmi les auteurs qui ont écrit sous l'inspiration d'Aristote, le plus célèbre, à juste titre, est le Napolitain Porta; son livre est encore aujourd'hui recherché par les curieux. A chaque page de cet ouvrage, le portrait d'un homme est mis en parallèle avec celui quelque animal, et des indices de ressemblances physiques sont pour Porta des signes à peu près certains de ressemblance morale.

Vous apercevez, Messieurs, dès l'abord, le vice de ces méthodes anciennes; Porta lui-même en reconnaît l'incertitude : « Ma science, dit-il, est conjecturale, et n'atteint pas toujours la fin qu'elle se propose. » Nous pourrions aller plus loin, et prouver que toute sa théorie est fondée sur des principes futiles, sur des observations incertaines, et ne pourrait conduire qu'à des conséquences ridicules.

Le dernier siècle a produit des œuvres meilleures, et le nom de Lavater se présente naturellement ici.

Le livre de Lavater sur la physionomie, écrit avec un charme naïf, accompagné de dessins choisis avec un tact exquis, et publié d'ailleurs avec le plus grand luxe, acquit dès ses débuts une célébrité européenne. Il est encore aujourd'hui populaire; mais c'est bien à tort que l'on dit et que l'on écrit à tout propos le système de Lavater. La vérité est que Lavater n'a jamais eu de système. Doué d'une finesse et d'une sensibilité prodigieuses, une sorte de divination naturelle dicte ses jugements. Les moindres modifications de la forme ont pour lui une signification qui s'impose à son intelligence. Étonné lui-même des découvertes de son instinct, il les admire, il les chante; mais des phénomènes qu'il observe, il ne sait point la théorie; il ne s'en inquiète point : une physionomie le charme, une autre le repousse et produit en lui un certain malaise; il n'en sait pas davantage. En un mot, nous pourrions fort justement le comparer à un homme qui entend et parle facilement une langue, sans en connaître la grammaire et la genèse philologique.

Le jugement que je porte ici sur Lavater a été déjà formulé en termes peut-être trop sévères par deux célèbres naturalistes allemands, MM. Spix et Huschke. Nous parlerons peu de M. Spix; il est moins un physionomiste qu'un crâniologiste à la manière de Gall et de Carus. Quant à M. Huschke, il s'imagine trouver la clef du mystère dans ce que les naturalistes allemands ont adoré si longtemps sous le nom de loi de polarité. Les sentiments agréables sont *expansifs*; les sentiments opposés sont *contractifs*, si je puis ainsi dire. Telle est en bref la théorie de M. Huschke; elle me semble réduire à des termes bien simples une question au premier abord très-compliquée. Je doute d'ailleurs que les acteurs et les peintres pussent appliquer avec un bien grand succès le principe qu'il invoque.

Je ne ferai qu'indiquer ici des essais dus à des physiologistes célèbres. Charles Bell, l'auteur fameux de la distinction des nerfs moteurs et sensitifs, avait cru pouvoir ranger dans une classe distincte tous les nerfs qui concourent aux actions respiratoires. Or, suivant lui, tous les mouvements de l'expression faciale dépendent de ces nerfs; Charles Bell en conclut que le principe qui détermine les mouvements respiratoires est le principe même de la physionomie.

Il faut pardonner à l'auteur d'une grande découverte si, justement pénétré de l'importance de ses travaux, il se fait quelque illusion sur l'étendue réelle de leurs conséquences. La face n'est pas le seul organe expressif des passions; loin de là, la main, le pied de l'homme et des animaux, la queue de certains carnassiers, tels que les chiens et les chats, ont des expressions qu'on ne saurait méconnaître. Nous pourrions ajouter qu'il n'est point de mouvement qui n'ait sa physionomie, et, dès lors, à moins d'admettre que tous les organes sont animés par des nerfs respiratoires, il faut reconnaître que la théorie de Bell est insuffisante et n'explique ni l'ensemble des phénomènes dont la physionomie se compose, ni leur véritable origine.

Un médecin, très-justement renommé, a cru récemment résoudre le mystère de la langue physionomique en produisant artificiellement des mouvements, à l'aide de certains courants électriques très-habilement dirigés. Ces mouvements peuvent, à la vérité, simuler des ex-

pressions; mais sont-ce là des expressions véritables? L'essence de la physionomie est de raconter les sentiments et les passions qui modifient l'être vivant. Or, comment des mouvements communiqués à mes muscles par une volonté étrangère pourraient-ils raconter mes sentiments et mes volontés? Ils ne feraient qu'exprimer une idée de l'expérimentateur, me façonnant comme un statuaire façonne l'argile; produire une expression, déterminer avec plus de précision les muscles dont la contraction modifie alors la forme du visage; est-ce connaître le principe vrai et la raison première de ces mouvements? N'est-ce point oublier trop que la physionomie est un langage, et qu'à la raison seule il appartient d'en découvrir les lois?

Seuls, trois hommes me semblent avoir eu le sentiment des vraies méthodes : Dans le XVIII^e siècle, Diderot et Engel, et de nos jours M. Chevreul. J'aurai occasion de les citer plus loin; mais il serait injuste de ne pas rappeler à leur suite les grands poëtes, les grands artistes, les grands acteurs, dont l'instinct a, dès l'origine, devancé la théorie des savants et des philosophes.

J'aurais à ajouter beaucoup à ce que je viens de dire; mais cette conférence ne peut être exclusivement consacrée à la critique : vous attendez, Messieurs, quelque chose de plus. J'entre donc immédiatement en matière. Je n'aurai besoin, je le répète, d'invoquer que la connaissance intime que vous avez de vous-mêmes, pour justifier la théorie que je viens essayer de défendre aujourd'hui, théorie d'un langage que vous parlez, que vous interprétez tous, aussi bien, sinon mieux, que moi-même.

Aristote, dont le petit traité sur la physionomie a servi de base à la plupart des essais publiés depuis l'antiquité jusqu'aux temps modernes, a eu l'honneur d'exprimer le premier un principe dont les conséquences méritaient d'être mieux développées.

Ce qui est durable dans la forme, dit ce grand philosophe, exprime ce qui est immuable dans la nature de l'être; ce qui est mobile et fugace dans cette forme exprime ce qui, dans cette nature, est contingent et variable. Remarque simple, grande dans ses résultats, et qui aurait dû l'obliger à diviser, dès l'abord, la physiognomique générale en deux sciences distinctes.

La première de ces sciences a reçu de mon illustre maître Henri de Blainville, le nom de *morphologie*. Elle étudie dans le monde vivant l'ordre sérial des formes; elle révèle au naturaliste philosophe la véritable nature des êtres qu'il considère; elle permet au paléontologiste qui découvre dans les entrailles de la terre les ossements ou les restes d'animaux que les yeux de l'homme n'ont jamais vus, de dire, avec certitude, quel rôle chacun d'eux jouait dans l'harmonie des faunes disparues; et, en effet, conçue dans un rapport immédiat et parfait avec le but spécial que tout être créé doit, par la volonté divine, accomplir en ce monde, la forme absolue de l'Être vivant raconte éloquemment sa nature; elle révèle sa place dans le concert de la création.

La seconde de ces sciences, à laquelle je donnerai le nom de *cinèséologie*, a pour objet ces mouvements fugaces par lesquels les volontés, les passions, les instincts actuels de l'animal sont traduits dans leurs modifications infinies; ces expressions sont très-distinctes, et les anciens ne l'avaient pas suffisamment reconnu, de celles que l'œil du naturaliste lit dans les traits immuables de la forme spécifique; et, en effet, quel que soit un animal et quelle que soit la nature des fonctions qui lui sont imposées, il peut, vous le savez tous, éprouver les passions les plus diverses. Une bête de guerre, un tigre, un lion, se montre à certains moments aimante et caressante; les plus inoffensifs des animaux, les plus doux dans l'opinion du vulgaire, un mouton, une colombe, peuvent éprouver la haine et manifester la colère : toutes les passions liées à l'essence même de la vie, peuvent à différents degrés se manifester chez tous les animaux. Ces passions, en effet, sont les formes de la sensibilité; et, pour parler comme Aristote, c'est en réalité par la sensibilité seule que tout animal est constitué.

Ce langage universel d'expression, si spontané, si multiple, si variable qu'il soit en apparence, a ses règles simples et intelligibles. Ces règles, bien qu'à chaque instant appliquées, sont cependant peu connues. Le plus souvent on n'étudie la physionomie qu'au point de vue d'une divination égoïste, excusable peut-être quand l'esclavage était dans les mœurs et quand

l'homme, acheté comme on achète un cheval, pouvait avoir, comme lui, des vices rédhibitoires. Aujourd'hui, elle ne peut être étudiée au point de vue d'un pareil diagnostic : la physionomie est une partie de la science ; or, le but de la science n'est point de satisfaire l'égoïsme et la malice, mais d'expliquer les manifestations naturelles et, par conséquent, les desseins mêmes de Dieu.

Vous m'accorderez, Messieurs, un premier fait. C'est qu'il n'y a pas un seul muscle, un seul organe créé uniquement pour les besoins de l'expression. Tout organe, en effet, a en principe un but extérieur, un but déterminé. Ce but, il le raconte par sa forme et par son activité propre; or, vous reconnaîtrez aisément que le degré d'énergie d'un mouvement quelconque fournit des indications immédiates. Ainsi, l'absence de mouvement dans un appareil extérieur, la flaccidité de ses muscles, indiquent le repos et, mieux encore, un état absolu d'indifférence ; un mouvement faible raconte et exprime une volonté nonchalante, un mouvement énergique correspond à une volonté forte ; mais un mouvement contrarié, contenu, racontera avec plus d'évidence encore la volonté commandant à l'instinct et se dominant elle-même.

Les causes qui déterminent ces mouvements appartiennent toutes à l'ordre de la sensibilité. Ils ont la sensibilité pour principe ; mais en retour, serviteurs fidèles, ils favorisent l'action des organes sensitifs ; ils règlent automatiquement et maintiennent dans ses limites naturelles le degré de leur action spéciale et, dans certains cas, les protégent et même les défendent. Une analyse rapide des principaux mouvements du visage rendra, je l'espère, évidente la vérité de cette proposition.

L'œil considère un objet, et créé pour la lumière, il se réjouit quand il peut la contempler sans effort pénible. Dans cette condition, il se dirige, il s'ouvre doucement et aucune contraction violente ne trouble alors la pureté des lignes du visage ; telle est l'attitude de la vision facile ; cette attitude de l'œil est naturellement accompagnée d'un sentiment de bien-être. On sait combien, après une longue nuit, la lumière réjouit à la fois la vie et la pensée.

Mais souvent l'objet que l'œil regarde est peu distinct, et ce n'est pas sans quelque difficulté qu'on peut en reconnaître les formes. Une vision nette de ces formes exige une attention plus ou moins vive, et, modifiées par cette attention même, les lignes expressives de ces parties du visage qui entourent l'œil, font deviner un effort plus ou moins grand et parfois excessif.

M. Chevreul a montré dans un travail récent que, pour distinguer aisément un objet mêlé à une foule d'objets différents, mais visibles au même degré, il est bon de l'isoler, de le circonscrire et d'écarter ainsi l'inconvénient qui résulte de la confusion d'une foule d'impressions égales et simultanées sur la rétine. On y parvient aisément en dirigeant son regard dans l'axe d'un tube étroit dont l'intérieur a été noirci à la lampe. Un semblable tube n'est pas à la disposition de l'homme réduit à ses organes naturels, mais des mouvements déterminés ont pour but d'en compenser l'absence.

Et, en effet, considérez un homme qui cherche à reconnaître un objet qu'une grande distance rend pour ainsi dire imperceptibe ; voyez-vous ses sourcils se froncer et s'abaisser, ses joues se soulever, les angles des yeux se plisser et les paupières se rapprocher de manière à circonscrire autant que possible la pupille elle-même ? A mon sens, ces mouvements ont un but évident, celui de rétrécir autant que possible l'étendue du champ visuel.

Ce sont là des attitudes de vision difficile ; elles se produisent également toutes les fois que l'on veut distinguer les objets sous l'impression d'une lumière trop vive qui éblouit et fatigue l'œil, et vous n'ignorez pas qu'elles sont, en tout cas, accompagnées par un sentiment d'effort et souvent de gêne douloureuse. Je n'ai pas besoin d'ajouter que l'œil se dirige en haut pour considérer les objets élevés ; en bas pour voir les objets inférieurs ; qu'il se dirige à droite et à gauche pour voir les objets situés sur les côtés du corps, qu'enfin les axes des yeux convergent légèrement quand il s'agit d'examiner quelque objet très-rapproché.

Mais, Messieurs, les yeux ont parfois une tendance marquée à regarder en arrière ; ce regard est très-facile chez certains animaux timides, chez les lièvres et les lapins, par exemple, dont les yeux situés aux deux extrémités d'un diamètre transversal de la tête ont une égale facilité à voir en avant et en arrière du corps ; cette facilité leur est fort précieuse, car sans cesse exposés aux attaques des animaux carnassiers, ils peuvent ainsi dans leur fuite éperdue

échapper plus aisément au danger qui les menace en mesurant constamment la distance qui les sépare encore du renard, du loup ou du chien qui les poursuit, sans avoir besoin pour cela de retourner la tête; mais vous m'accorderez, Messieurs, que lorsqu'ils regardent ainsi, ils doivent naturellement éprouver un sentiment de préoccupation fort désagréable.

Le parallélisme des axes oculaires rend chez l'homme ce regard en arrière absolument impossible. Il est cependant certains cas, et ces cas sont fréquemment réalisés dans le monde, où les yeux ont une tendance évidente, bien qu'inutile, à regarder ainsi; on les voit alors se porter simultanément d'un côté ou de l'autre, jusqu'aux limites extrêmes de ce mouvement, et l'on dirait, passez-moi cette expression, qu'ils veulent faire le tour de la tête. Chez les animaux où cette manière de regarder est facile, elle est un symptôme de timidité, de frayeur ou du moins d'inquiétude; chez l'homme, elle est un signe de soupçon, de curiosité dissimulée et parfois elle indique une préoccupation jalouse qu'on n'ose avouer.

En général, les yeux fixés sur un même objet déterminent automatiquement des attitudes symétriques du corps. Regarder devant soi un point fixe est une condition d'équilibre plus facile; si ce point, perdant sa fixité, venait à osciller, ce mouvement de l'objet, dérangeant la direction des yeux, troublerait les conditions intimes de l'équilibre primitif et serait une occasion de chute. En un mot, les tendances précises des yeux déterminent surtout des attitudes symétriques et des mouvements en ligne droite.

Des attitudes également symétriques se manifestent également à l'occasion des sensations auditives, surtout quand ces sensations sont attentives, chez tous les animaux dont l'oreille est munie d'un pavillon mobile; qui de vous n'a vu chez les chiens à oreille droite, chez les chevaux, ce pavillon se dresser, s'étaler, s'agrandir et se disposer de la manière la plus favorable pour recueillir les impressions sonores? Souvent alors les deux pavillons sont dirigés dans le même sens que les yeux; chez les animaux chasseurs, ils s'ouvrent en avant; chez les animaux timides qu'un ennemi poursuit, ils se dirigent simultanément en arrière; toutes ces attitudes sont symétriques; mais une inquiétude quelconque s'est-elle emparée de l'animal, on voit ces pavillons se mouvoir en sens inverse l'un de l'autre comme pour interroger tous les points de l'horizon. Enfin, les oreilles s'abaissent, se couchent, s'affaissent avec le corps tout entier quand le danger vient d'en haut, quand les serres du vainqueur ont déjà saisi la victime, ou quand un bruit terrible, inconnu, a déterminé l'épouvante.

Or, dans l'homme, les oreilles, je n'ai pas besoin d'insister là-dessus, sont presque absolument immobiles. Leurs pavillons ont à la vérité quelques muscles, mais la volonté semble, surtout dans les races civilisées, les avoir à peu près oubliés. Symétriques et immobiles, ces pavillons s'ouvrent en sens opposé; l'un surveille à droite, l'autre surveille à gauche, et dès lors, quand l'audition est attentive, il y a nécessairement prédominance d'action dans l'une ou l'autre oreille. Le cou s'incline alors dans le sens de l'oreille directrice; de ce côté, le coin de la bouche est légèrement soulevé et tiré en dehors, et le plus souvent alors les yeux dirigés en sens opposés se cachent à demi sous la paupière supérieure. Bien que ces mouvements troublent à certains égards la symétrie de la face, quand l'attention n'exige aucun effort marqué, ils n'altèrent point d'une manière sensible l'harmonie des formes. Telles sont les expressions ordinaires d'une audition à la fois attentive et facile.

Mais quand les sons trop faibles sont difficilement perçus et surtout quand les nerfs auditifs sont peu sensibles, le cou se tend avec effort dans le sens de l'oreille employée; tous les muscles de ce côté de la face expriment cet effort : l'œil se ferme et se crispe, la narine est tirée en dehors, le coin de la bouche s'ouvre en une sorte de rictus qui découvre les canines et même les molaires; des rides longitudinales sillonnentl a joue; on dirait, en un mot, que tous les muscles de la face s'efforcent de suppléer à l'insuffisance des muscles du pavillon, et de cet effort résulte une fort laide grimace. Cette grimace est fort habituelle aux vieillards impatients et quinteux, qui ont l'oreille un peu dure, surtout si le discours qu'ils écoutent leur est importun; on les voit se produire également quand le discours leur plaît, mais alors l'œil du côté intéressé s'ouvre un peu davantage, celui du côté opposé beaucoup plus; la narine, du premier côté est froncée, mais l'autre se dilate; en un mot, le côté non intéressé sourit. Ces expressions sont fort connues des mimes habiles, des grands acteurs comiques. Elles indiquent à la fois que l'ouïe est difficile et pénible, mais que somme toute l'impression qui

a frappé l'oreille est agréable. Ajoutons qu'elles sont parfois accompagnées par un petit cri, je dirais presque par un point d'interrogation de la voix qui porte au plus haut point d'évidence la signification de ces mouvements. On pourrait aisément expliquer pourquoi, quand l'audition est à la fois difficile et désagréable, le cou est violemment étendu sur des épaules très-abaissées et légèrement reculées en sens opposé, tandis que si l'impression est agréable, elles sont légèrement voûtées, légèrement soulevées et se meuvent dans le même sens que l'oreille qui écoute, c'est-à-dire dans le même sens que le cou.

Ces expressions sont pour ainsi dire infinies; on pourrait parler plusieurs heures sur les modifications que peut éprouver un même mouvement de l'oreille ou des yeux; mais le temps me manquerait, et je dois me souvenir d'ailleurs que je parle à un public athénien, je veux dire à un public français, sur la divination duquel je puis compter en toute sécurité.

Les organes des sens inférieurs ont des expressions non moins intelligibles. Voyez comme les narines se dilatent pour appeler un air pur et réjouissant; comme elles se froncent sur les côtés, comme elles se relèvent et se rétractent en soufflant brusquement, pour repousser une odeur mauvaise; comme elles flairent avec délicatesse, appelant à petits coups les effluves odorantes qu'elles veulent à loisir examiner! Ces derniers mouvements sont un indice très-significatif d'une attention de l'esprit examinant une odeur. Ils sont faciles et francs, si l'odeur est agréable; si, au contraire, elle est mauvaise, ils sont plus contenus. Le nez se recourbe alors plus fortement; la lèvre supérieure, légèrement soulevée et gonflée à sa base, s'apprête à s'appliquer aux ouvertures des narines comme un véritable opercule; les côtés du nez sont légèrement plissés. Ces mouvements sont accompagnés de défiance, d'un sentiment de doute sur un aliment qu'on a intérêt à connaître, mais à l'égard duquel on se tient en garde.

De même que l'œil et l'oreille, le nez est à son tour un directeur du corps tout entier. Ceux de vous qui ont observé les carnassiers chasseurs, tels que le chien, n'en peuvent douter. Ces mouvements sont, à la vérité, moins prononcés dans l'homme; mais n'est-il pas certain qu'une odeur agréable attire la tête, et qu'une odeur mauvaise la repousse? Le corps se porte en avant dans le premier cas; il se rejette en arrière et se détourne dans le second. Mais je m'étends mal à propos sur des mouvements que chacun de vous a pu observer sur lui-même.

La bouche, celle de l'homme surtout, a des mouvements plus variés encore. Elle est un organe de respiration, de toucher, de gustation et de trituration; ajoutons que les dents qui triturent peuvent devenir, dans certains cas, des armes de guerre, des armes furieuses. La bouche est enfin un organe de déglutition, et nous devrions ajouter encore un organe modificateur des sons engendrés dans le larynx; en sorte qu'elle est naturellement, chez l'homme, l'organe privilégié du langage.

Considérons, en premier lieu, la bouche, en tant qu'elle est un organe respiratoire. Quand l'homme respire facilement un air pur, frais, et que n'altère aucune souillure, la bouche se dilate légèrement; la lèvre supérieure découvre plus ou moins les incisives supérieures, et les coins de la bouche se relèvent alors avec grâce; les muscles qui déterminent ce mouvement agissent en même temps sur les pommettes des joues et, les relevant, soulèvent légèrement l'angle externe des yeux, qui deviennent un peu obliques. Ce mouvement d'une respiration agréable s'appelle le sourire, et l'on distingue dans le langage le sourire des lèvres du sourire des yeux; mais ce sourire des yeux est dans l'homme consécutif au sourire de la bouche, et ne dépend d'aucun muscle spécial; aucun animal mammifère n'a le sourire de la bouche; mais le sourire des yeux existe dans les animaux carnassiers, et, ne pouvant dépendre du sourire buccal, il a pour cause déterminante un petit muscle, qui agit sur l'angle externe de l'œil. Les chiens, on le sait, ont ce sourire des yeux au suprême degré.

Le sourire, je le répète, est la forme de la respiration libre et heureuse; mais il est des circonstances où la respiration est pénible et pleine d'efforts, soit que l'air manque au poumon, soit que le poumon manque à l'air; les mouvements que la bouche exécute alors sont précisément opposés à ceux du sourire. Dans le sourire, les coins de la bouche étaient re-

levés en même temps que la lèvre supérieure; dans le cas que nous examinons ici, ces coins sont au contraire fortement tirés vers le cou, et la lèvre inférieure, entraînée dans ce mouvement, laisse à découvert les dents inférieures; en même temps la lèvre supérieure cache complétement les dents supérieures, contre lesquelles elle s'applique. Ces mouvements ont pour cause immédiate les contractions de ce muscle peaussier du cou, dont la partie faciale a reçu de l'anatomiste Santorini le nom de muscle rieur, *risorius*, sans doute, par antiphrase, car ce prétendu risorius est le muscle de la dispnée mortelle, de l'angoisse et de l'épouvante.

Les lèvres font une petite moue pour toucher ou pour saisir; elles se pressent contre les dents incisives pour faire cheminer les liquides sapides; elles exécutent en même temps de petits mouvements pour les agiter et favoriser leur contact avec la pointe si sensible de la langue; elles font cheminer à peu près de la même façon les aliments que les mâchoires ont broyés. Viennent ensuite, si l'aliment a été jugé bon, des mouvements de déglutition, sous l'influence desquels le dessous de la gorge s'arrondit et se gonfle légèrement. Quand l'impression sapide est fort agréable, on cherche à la faire durer plus longtemps; la déglutition est alors plus lente. Aussi la respiration ne pouvant, en général, s'effectuer pendant qu'on avale, à la suite de ces mouvements voit-on la bouche s'entrouvrir et exécuter un petit mouvement d'inspiration, qui varie et complète le tableau.

Si l'aliment a peu flatté le goût, alors même qu'il n'a point encore dépassé le vestibule de la cavité buccale, on voit les lèvres se préparer d'avance à le rejeter. La lèvre inférieure, tirée en bas, s'allonge en forme de bec d'aiguière pour laisser s'échapper librement la chose dédaignée; si l'impression a été plus vive, il se produit des mouvements d'expulsion que je n'ai pas besoin de décrire en détail.

Ici, permettez-moi d'indiquer en passant une distinction physiologique très-simple, mais importante à notre point de vue. Il est certain que le goût est double, et le langage usuel distingue fort à propos l'avant-goût qui est plus analytique, plus intelligent, de l'arrière-goût, qui s'adresse surtout à l'instinct. Cet arrière-goût s'exerce quand les mouvements de déglutition ont déjà commencé. Il juge en dernier ressort de la nature des aliments, et surtout du degré de leur convenance avec notre propre nature. Si ce dernier juge est satisfait, comme le mouvement de déglutition est à la fois doux et franc! Si l'aliment, au contraire, a déplu à l'arrière-goût, s'il l'a révolté, l'organisme entier le rejette. Vous connaissez, Messieurs, les attitudes du vomissement : le larynx se soulève; la bouche s'ouvre largement; les lèvres se rétractent, comme si toutes les parties de l'appareil buccal s'efforçaient d'éviter le contact d'une matière que le sens intime rejette. C'est là l'expression immédiate d'un suprême dégoût, d'une horreur profonde; cette expression est claire pour tous; elle est immédiatement intelligible.

Les organes du toucher ont aussi des mouvements divers, et ces mouvements ont leur physionomie. Ils caressent les objets d'où leur viennent des impressions douces; ils repoussent les sensations désagréables, ou s'en éloignent avec effort. Ces mouvements sont si connus, qu'il serait superflu d'y insister.

Peut-être trouverez-vous, Messieurs, que je m'étends outre mesure sur des choses connues de vous tous? Mais j'ai eu besoin de vous les rappeler, et mon but sera atteint, si je suis parvenu à vous convaincre que ces mouvements automatiques ou volontaires, qui se produisent dans l'exercice de nos sensations, sont des expressions naturelles, qui racontent avec une absolue évidence jusqu'à quel point ces sensations concordent avec notre propre nature. Je donne à ces mouvements le nom de mouvements directs ou prosboliques.

J'arrive maintenant à un point plus délicat. On confond, en général, dans le langage usuel, ces deux expressions verbales : *sensation* et *sentiment;* elles sont cependant très-distinctes. L'objet de la sensation est extérieur; le sentiment, sens intime, a pour objet les profondeurs du corps vivant : le plaisir et la douleur nous sont propres; tous leurs modes sont en nous. Ces propositions sont démontrées par les découvertes les plus certaines de la pathologie moderne. Dans certaines maladies nerveuses, les sensations de contact peuvent se conserver dans un organe devenu complétement insensible à la douleur et au plaisir; la réciproque est également vraie. En principe donc, la sensation est indépendante du sentiment,

et réciproquement. Ils peuvent exister l'un sans l'autre, quand l'harmonie des fonctions nerveuses a été troublée ou détruite.

Dans l'état normal, au contraire, il n'est pas de sensation qui ne réveille un certain sentiment; dans l'ordre naturel, le plaisir accompagne les sensations dont le développement favorise ou exalte le rayonnement de la vie; en revanche, toute action nuisible éveille un sentiment de douleur; on loue, on chante le plaisir; on maudit, on blasphème la douleur, et sans elle, cependant, qui protégerait le corps? le plaisir? on sait trop qu'il ouvre toutes les portes. Mais surveillante toujours éveillée, la douleur crie; elle appelle au secours, elle tourmente, elle sonne le tocsin toutes les fois qu'un danger menace cette vie, ce bien suprême de tous les animaux. Est-il juste d'amnistier ainsi le mal, et de n'accuser que sa révélatrice? En sa qualité de gardienne fidèle, la douleur a ses titres légitimes; elle entre au même titre que le plaisir dans l'harmonie du monde; comme lui elle joue son rôle dans le concert des actions conservatrices, comme lui elle est fille de l'éternelle bonté.

Ainsi, dans l'ordre naturel, toute sensation devant être mesurée et jugée, elle est nécessairement accompagnée d'un plaisir ou d'une douleur. Les sources du plaisir, je n'ai pas besoin d'insister là-dessus, sont aisément acceptées; les causes de douleur sont, au contraire, rejetées avec une énergie, une intensité de fureur qui n'est pas moins apparente dans l'homme que dans les animaux carnassiers.

Dès lors, Messieurs, vous distinguerez aisément ce qui dans l'ordre philosophique distingue une sensation d'un sentiment; la nature des sensations est d'être essentiellement localisées, et absolument spécialisées dans des organes distincts. Il y a, en effet, des qualités distinctes dans un même objet; en tant qu'il est lumineux, nous le percevons par l'œil; sonore, par l'oreille, odorant par le nez, sapide par le goût, tangible par les organes du toucher. Le corps ne pouvait obéir que par des organes spéciaux aux exigences multiples de l'intelligence.

En sera-t-il de même des sentiments? en aucune façon, Messieurs; si la nature de la sensation est d'être spécialisée, car les organes des sens sont essentiellement des organes d'abstraction et d'analyse, la nature du sentiment, au contraire, est de se généraliser. Quand un plaisir s'éveille à propos d'une sensation quelconque, l'organisme entier chante sur divers tons un hymne de satisfaction et de joie; si la douleur en résulte, au contraire, quel concert de tous les organes dans la lutte! quelle unité dans les tendances du corps entier! Comme tous les organes protestent, comme ils repoussent l'ennemi! de ces faits, que l'habitude de la vie vous a rendus familiers, nous déduirons les conséquences suivantes :

1° Quand un sentiment de plaisir s'éveille à l'occasion de l'action d'un organe sensitif quelconque, tous les organes à leur manière l'acceptent, le déclarent bon. Je rendrai la vérité de cette proposition sensible par un exemple.

Donnez à un petit carnassier, à un petit chat, par exemple, quelque liquide savoureux et sucré; voyez-le s'avancer lentement et flairer avec attention; ses oreilles se dressent, ses yeux largement ouverts expriment le désir, sa langue impatiente, léchant les lèvres, caresse et déguste d'avance l'objet désiré. Il marche avec précaution, le cou tendu. Mais il s'est emparé du liquide embaumé; ses lèvres le touchent, il le savoure; l'objet n'est plus désiré, il est possédé; le sentiment que cet objet éveille s'empare de l'organisme entier; le petit chat ferme alors les yeux, se considérant lui-même tout pénétré de plaisir. Il se ramasse sur lui-même, il fait le gros dos, il frémit voluptueusement, il semble envelopper de ses membres, son corps, source de jouissances adorées, comme pour le mieux posséder; sa tête se retire doucement entre ses deux épaules, on sent qu'il cherche à oublier le monde, désormais indifférent pour lui; il s'est fait odeur, il s'est fait saveur, et il se renferme en lui-même avec une componction toute significative.

2° Ce que je viens de dire du plaisir et des sensations agréables peut être dit de la douleur. Un seul organe est directement lésé; cependant l'organisme entier lutte avec un effort suprême, effort tantôt concentré et muet, tantôt expansif et manifesté par des cris. Les cris, Messieurs, sont la voix de l'effort, ils sont la voix de la lutte contre la douleur.

Si la douleur est sourde et profonde, on voit se produire des expressions un peu différentes : l'attention se concentrant sur un point intérieur, les yeux se ferment parfois; s'ils

demeurent ouverts, ne se dirigeant plus au dehors, ils deviennent divergents et hagards. L'animal qu'une douleur profonde pénètre, se retire dans quelque endroit écarté; il recherche les ténèbres et le silence; cependant les douleurs profondes ont souvent, chez l'homme, une forme expansive. Un instinct irrésistible de fuite saisit alors le malade, qui semble vouloir s'échapper de lui-même; des efforts terribles d'expulsion se produisent, ses mains crispées voudraient, pour ainsi dire, arracher du corps ces viscères auxquels la douleur s'est attachée; sa bouche, rétractée dans l'attitude du vomissement, exprime l'horreur; ses yeux se ferment avec effort, mais d'autres fois, largement ouverts, ils semblent chercher quelque porte ouverte à la fuite. Ces expressions diverses racontent clairement que le corps tout entier fuit et rejette la douleur; parfois le membre malade la secoue comme pour la détacher de lui; considérez un chat qui s'est brûlé la patte, un enfant qui s'est pincé le doigt. Mais, Messieurs, je n'en finirais pas si je voulais multiplier les exemples.

Je me résumerai sur ce point en deux mots : La société des organes dans le corps vivant est comme une république parfaite; tous les organes gémissent à l'occasion de la douleur d'un seul, tous se réjouissent quand un seul est dans la joie. Je donne à ces mouvements homologues qui se produisent automatiquement dans tous les organes à l'occasion du plaisir ou de la douleur d'un seul, le nom de *mouvements sympathiques*.

Abordons maintenant, Messieurs, une troisième classe de mouvements expressifs.

Nous avons, jusqu'à présent, considéré l'animal comme vivant au milieu du monde extérieur et des objets réels. Mais il est un autre monde où il est également agissant et passif, monde où l'homme passe peut-être la plus grande partie de sa vie. Je veux parler du monde individuel, du monde de l'imagination.

Ce monde est aussi bien que le monde extérieur une source indéfinie de sensations, de sentiments et d'idées. Est-il nécessaire d'insister sur ce point, les rêves n'en sont-ils pas une preuve frappante et familière? Mais dans l'état de veille même, cette vérité n'est-elle pas évidente? un peintre habile voit et parfait en lui-même ces chefs-d'œuvre dont la réalisation extérieure ne sera souvent qu'une image affaiblie; le musicien écoute dans ce monde imaginaire des chants inconnus; le voluptueux s'y enivre de jouissances idéales; le gourmand y compose les festins les plus délicats. Plus belles que la réalité, les formes de ce monde intérieur ont un charme sans pareil, une fraîcheur sans égale. La beauté y est plus apparente et plus parfaite, le bonheur plus complet. Ce n'est point du monde extérieur, c'est de l'imagination qu'est née la poésie.

Si l'imagination est une source intarissable de sensations et d'images agréables, elle est également féconde en épouvantes et en douleurs, elle a ses haines, ses luttes, ses fureurs. L'homme, mystère incompréhensible, vit et se meut ainsi dans l'idée qu'il a du monde. Il se voit lui-même agissant au milieu de ses rêves, jouissant, espérant, souffrant, et, comme les dieux d'Homère, aimant ou combattant ses propres créations.

Que dis-je? pour l'homme ce monde imaginaire est le monde immédiat. Quand la nuit a voilé le monde réel, il s'illumine d'une lumière plus vive. C'est le monde des songes, des fantômes, de l'hallucination et de la folie. C'est aussi le monde de la méditation, des conceptions poétiques et du génie.

Si les idées imaginaires sont objectives, ainsi que nous venons de l'indiquer, si l'homme en réalité les voit, les écoute, les flaire, les goûte, les touche en lui-même, vous concevrez aisément comment de ces sensations imaginaires peuvent naître des sentiments réels; que de craintes dans les rêves, que d'épouvantes! mais aussi que de conceptions faciles et charmantes, que de correctifs aux chagrins réels! à coup sûr il est des sommeils dont les rêves sont oubliés avec joie, mais qui, dans sa vie, n'a parfois regretté de s'éveiller?

Or, entre le corps et l'âme, l'union est si intime, que les organes extérieurs eux-mêmes sont loin d'être indifférents à ces sentiments qui naissent de l'imagination. Quand l'attention est fixée sur quelque image intérieure, l'œil regarde dans le vide et s'associe automatiquement à la contemplation de l'esprit. Le musicien qui compose semble écouter. Quel est l'Apicius songeant à quelque mets préféré qui n'exécute involontairement des mouvements de dégustation ou d'olfaction satisfaites? Enfin les amours, les colères imaginaires sont traduits dans toutes leurs modifications par les expressions de l'amour apparent et des colères qui

s'adressent à quelque but extérieur. Je me résume en disant qu'il est à peu près impossible d'agir en imagination, sans trahir en un certain degré par des mouvements extérieurs les actions que l'esprit exécute en lui-même.

Ces mouvements, que j'appellerai *symboliques*, se distinguent cependant de ceux qui ont pour but un objet extérieur par certains caractères suffisamment tranchés. En premier lieu, leur énergie est habituellement plus faible ; en second lieu, le corps les accomplit automatiquement à l'insu de celui qui imagine ; cette proposition a été rendue certaine par les expériences de M. Chevreul sur le pendule oscillateur. Il m'est impossible d'entrer ici dans l'analyse de ce travail si remarquable ; mais je choisirai, parmi les exemples qui ont été apportés en preuve par cet auteur célèbre, le fait suivant que vous avez tous observé.

Cet exemple nous est donné par les joueurs de billard. Si une bille dévie légèrement de la direction que le joueur prétend lui imprimer, ne l'avez-vous pas vu cent fois la pousser du regard, de la tête et même des épaules, comme si ces mouvements, purement symboliques, pouvaient rectifier son trajet ? Des mouvements non moins significatifs se produisent quand la bille manque d'une impulsion suffisante. Et, chez les joueurs novices, ils sont quelquefois accusés au point d'éveiller le sourire sur les lèvres des spectateurs.

Le célèbre philosophe leibnitzien, Christian Wolf, reconnaissait avec Hippocrate qu'une sensation forte éteint et masque en général une sensation plus faible ; et il comparait les sensations imaginaires, ou comme le disent assez obscurément certains philosophes, les sensations subjectives, à ces sensations de cause extérieure, dont l'énergie est si faible qu'en les entendant, on pourrait croire n'avoir fait que les imaginer ; c'est dire assez que des impressions fortes venues du monde extérieur masquent ou obscurcissent fréquemment les impressions qui nous viennent de l'imagination. Ainsi des bruits extérieurs nuisent à la liberté de la pensée ; on imagine bien plus facilement des formes dans une obscurité profonde qu'au milieu d'une vive lumière, vous imposant, pour ainsi dire, les formes des objets extérieurs ; de là des expressions diverses dont le souvenir peut être aisément évoqué dans votre mémoire.

Le plus souvent l'homme qui veut alors imaginer librement tient ses paupières abaissées. L'œil regarde cependant et se dirige ; mais regardant dans l'obscurité, il peut satisfaire à sa tendance symbolique sans nuire à la vivacité des images intérieures ; l'expression est parfois plus accusée encore ; non-seulement les paupières s'abaissent, mais la tête s'incline et la main s'applique au front, moins peut-être pour le soutenir que pour voiler les yeux. Les anciens considéraient avec raison cette attitude comme la forme naturelle de la méditation.

Je ne puis passer sous silence certaines expressions un peu différentes d'une attention portée aux choses extérieures. Un homme parle devant vous, il sollicite votre attention personnelle : s'il réussit à la captiver, vos yeux franchement ouverts demeurent fixés sur lui ; s'il n'y réussit point, la politesse tiendra à la vérité vos yeux ouverts, mais ce ne sera pas sans quelque effort, votre pensée étant ailleurs, et l'attention de votre regard se fixera non sur votre interlocuteur, mais sur quelque autre point de l'espace situé soit en deçà, soit au-delà de lui ; le plus souvent les yeux convergent légèrement. Si alors il porte les yeux sur vous, il sentira que vous ne le regardez point, que votre regard est distrait, et il en conclura, s'il a quelque esprit, que vous ne l'écoutez point.

C'est aussi de cette façon qu'on regarde dans les grandes préoccupations de l'âme. L'œil hagard est largement ouvert ; mais il ne voit rien, et par conséquent ses regards inutiles ne nuisent en rien à la netteté des images intérieures dont l'esprit est préoccupé. Telle est la physionomie habituelle de la *préoccupation*. N'admirez-vous pas, Messieurs, la justesse de cette expression si familière? Les mouvements de l'oreille étant moins distincts que ceux des yeux, sont moins immédiatement apparents. Toutefois les mouvements relatifs au sens de l'ouïe peuvent se manifester dans un sens symbolique. Par exemple un homme qui cherche à se rappeler un air oublié et qui n'y parvient qu'avec peine semble écouter, mais il écoute à la manière des gens qui ont l'oreille dure, manière que j'ai décrite plus haut.

Il est enfin, Messieurs, un quatrième ordre de mouvements. Ceux-ci n'expriment ni la nature des sensations, ni celle des images dont la fantaisie est occupée, ils sont déterminés dans les hauteurs de l'esprit par la raison elle-même ; ils accompagnent les actions les

plus intimes de la pensée, qu'ils révèlent sur une face intelligente ; ils racontent dans leurs symboles les jugements et les sentiments les plus élevés de l'âme.

L'expérience, Messieurs, vous a appris depuis longtemps qu'une physionomie mobile est un signe d'intelligence. Vous dites tous les jours un regard spirituel, une bouche spirituelle, et si l'on allait jusqu'à dire une main spirituelle, je crois que cette expression ne vous révolterait pas. Et en effet, Messieurs, tout mouvement est un langage dans les animaux, et tel est le rapport intime de l'esprit avec le corps, que dans l'homme normal le verbe de l'intelligence se marie incessamment avec la parole de la vie. En effet, de même qu'il y a des jouissances et des douleurs physiques, il y a des jouissances et des douleurs morales, et pour l'esprit lui-même il y a des voluptés qui naissent de la vérité, et des douleurs que l'erreur engendre. Au-dessus des sentiments qui naissent du corps, nous placerons naturellement ceux qui proviennent des états et des mouvements de l'âme, mais leurs expressions visibles seront analogues. Elles étaient directes, immédiates dans un premier cas, sympathique dans le second, symbolique dans le troisième, elles mériteront, dans ce dernier cas le nom d'expressions métaphoriques.

Diderot a dit, dans un de ces petits traités (1) qui sont peut-être ses plus beaux ouvrages : « Remarquez en passant combien le langage du geste est métaphorique. » Il n'a donné aucun développement à cette idée, mais nous allons essayer d'en démontrer la justesse.

Oui, le geste de l'homme est plein de métaphores, et instinctivement les animaux en font aussi quelques-unes. Ces métaphores s'engendrent naturellement, et j'ajouterai ici une remarque importante, c'est que ces métaphores spontanées du geste sont traduites instinctivement chez l'homme dans les métaphores similaires du langage.

Nous l'avons déjà dit, de nos idées les plus abstraites naissent des sentiments réels. Le géomètre le plus élevé a le sentiment du vrai et le sentiment de l'erreur. La vérité convient à la nature de l'âme ; elle est une joie, un motif d'adoration pour elle ; et pour elle encore l'erreur est un mal, un sujet d'impatience, de douleur et même de colère. Elle accepte avec joie le vrai, elle rejette avec horreur l'erreur et le mensonge ; or, ces sentiments sont racontés dans un double langage, dans le langage du verbe et dans celui de la forme visible. Une proposition philosophique qui agrée est acceptée, une proposition fausse est rejetée par les yeux qui se ferment ou se détournent, par le nez et les lèvres, qui semblent rejeter des odeurs ou des saveurs mauvaises ; par les épaules, qui s'agitent comme pour secouer un joug importun ; par les bras qui repoussent ; par le corps tout entier qui se rejette en arrière, se détourne ou s'éloigne comme il s'éloignerait d'un spectacle indigne d'être vu. On écoute de plus près un homme dont la conversation vous intéresse, on se rapproche de lui, et s'il fait simplement une lecture, on en vient à placer sa tête à côté de la sienne pour lire en même temps que lui. Engel a merveilleusement développé ce point ; on lui doit une autre remarque non moins fine que juste.

Examinez avec attention un philosophe, un mathématicien, un poëte, qui, tout en se promenant, poursuit dans sa pensée quelque trace lumineuse, et s'élève de degrés en degrés à des vérités, à des conceptions sublimes. Voyez comme son œil est ardemment fixé sous des paupières tantôt joyeusement ouvertes, tantôt à demi abaissées, comme dans la contemplation imaginaire. Voyez ses narines respirer ou flairer alternativement, ses lèvres goûter avec amour les vérités qu'il découvre. Si le mouvement des idées est rapide, notre promeneur marche plus vite ; s'il devient plus vif encore, la marche s'accélère ; mais si tout à coup quelque obstacle, quelque difficulté suspend ce mouvement de la pensée, le corps s'arrête pour reprendre sa marche, à l'image de la pensée, aussitôt que l'obstacle a été vaincu ; aussi dites-vous naturellement qu'un raisonnement marche, ou qu'il ne marche pas.

Passons à d'autres mouvements et à des métaphores plus visibles encore, métaphores communes au langage oral et au geste.

On écoute un homme, et quand on l'a compris, on dit très-naturellement : J'entends cela. Dans le cas contraire, tous les mouvements caractéristiques d'une audition pénible se produisent, et l'on affirme qu'on n'entend point. Si une description vous paraît claire, vous dites

(1) Lettres sur les sourds et muets.

pareillement : Je vois cela. Si elle est obscure, vous dites ne la voir que difficilement, et vos yeux offrent alors toutes les attitudes d'une vision inquiète et difficile. Avez-vous l'instinct d'une solution, vous dites très-bien : Je sens cela. Je n'ai pas besoin de rappeler les gestes de ceux qui cherchent pour ainsi dire leur route à l'aveugle, au milieu de raisonnements et de souvenirs confus ; leurs yeux se ferment, ils relèvent la tête, et les doigts, étendus et agités d'un mouvement léger, semblent chercher à toucher. C'est ainsi que J.-B. Rousseau fait dire à une vieille incrédule :

..... Oui, je voudrais connaître,
Toucher au doigt, sentir la vérité.

Toucher au doigt! Mais ne dites-vous pas tous les jours une vérité tangible, une vérité palpable?

Un mot encore. Si quelque proposition vous charme, vous dites la goûter ; vous la rejetez au contraire des yeux, du nez, de la bouche, des épaules et de la main, si elle vous est importune ; mais si elle attente à l'ordre moral, les expressions de la lutte violente sont plus énergiques encore ; ce sont alors les expressions du dégoût physique, du vomissement de la dispnée mortelle ; elles prennent dans ce dernier cas la forme de l'horreur et de l'épouvante. Les jugements que nous portons sur les choses d'art et de style sont accompagnés par des mouvements analogues.

Parmi tous les exemples que je pourrais en donner, je choisirai plus spécialement le suivant, que la plupart d'entre vous connaissent à coup sûr :

On rencontrait souvent autrefois, et l'on trouve encore aujourd'hui quelques-uns de ces lecteurs délicats dont l'espèce était très-commune au commencement de ce siècle. J'en ai vu lire quelques-uns, il me semble les voir encore. Ils se recueillaient doucement, rapprochant autant que possible leur livre de leurs yeux à demi fermés par un léger sourire. Cependant, leurs narines semblaient, par leurs mouvements, à la lecture de certains passages, s'enivrer d'un parfum céleste ; mais combien plus éloquents encore étaient les mouvements de leur bouche ! Les lèvres, amoureusement souriantes, dégustaient avec délices ; de petites fossettes se dessinaient alors sur les joues, exprimant une attention soutenue et charmée ; puis, à la suite de ces mouvements, survenait une déglutition satisfaite ; on voyait alors notre lecteur se rengorger légérement, et la scène se terminait par un soupir qu'accompagnait parfois un petit appel de langue tout à fait significatif ; tout cela ne vous dit-il pas que le lecteur charmé, s'enivrait à la fois de la saveur du style, des ingrédients de la phrase, des parfums de l'expression ? Or, d'un homme qui lit ainsi, vous diriez naturellement : C'est un homme de goût ; n'est-ce pas une preuve entre mille que les métaphores du geste sont parallèles aux métaphores du langage ?

Des expressions du même ordre se produisent dans l'ordre moral et dans l'ordre social ; d'un homme qui plaît dans le monde on dit métaphoriquement qu'il est goûté. La bienveillance n'a pas une autre forme : l'œil doucement dirigé, les narines exécutant de petits mouvements d'olfaction satisfaite, la bouche exprimant par un sourire l'éveil d'une vie plus heureuse ; les lèvres agitées par de petits mouvements de dégustation agréable, les mains toujours prêtes à recevoir, à serrer doucement, à caresser, et, enfin, le baiser, cette caresse des lèvres qui semble attirer symboliquement l'âme de l'être aimé. Toutes ces expressions ne sont-elles pas simples, intelligibles ; en est-il de plus claires, ne voit-on pas que, dans cette harmonie vivante de toute notre matière avec notre esprit, tous les organes racontent, chacun à sa manière, le sentiment dont l'âme est pénétrée ?

La joie, qui se mêle facilement à la bienveillance, est l'expression d'une vie complétement épanouie ; le sang, circulant plus aisément, colore les joues ; la respiration, plus active, s'accélère jusqu'à devenir convulsive, éclatante, et prend le nom de rire ; mais cette convulsion, loin de nuire aux actions respiratoires, les favorise, et mon spirituel maître, Étienne Pariset, pouvait la définir : une promenade joyeuse à l'intérieur de soi-même. Le corps tout entier s'associe à ces mouvements : un besoin indicible de marcher, de courir, de sauter, de tourner sur soi-même, agite alors les jeunes enfants ; toutes ces expressions racontent clairement combien la vie leur est facile et douce, combien ils sont heureux d'en célébrer la fête.

Les expressions de la joie, mêlées à celle de la bienveillance, composent la physionomie de ce contentement aimable des bons cœurs, qui voudraient associer à leur bonheur tout ce qui les entoure.

Parmi les animaux, les chiens seuls sont capables d'exprimer avec une évidente clarté l'amour et la bienveillance. Ils lèchent en agitant la queue ceux qu'ils aiment (1), ils les contemplent de leurs yeux ardemment fixés, ils aboient pour solliciter le regard ; ils éveillent par de petits coups de leurs pattes antérieures l'attention de ceux qu'ils aiment. Rien n'est plus éloquent.

Les carnassiers de la grande famille des chats ont aussi quelques expressions de bienveillance, mais elles sont douteuses et pour le moins obscures. D'ailleurs, le chat est souverainement égoïste. Le chat caressant ferme les yeux ; mais, que dis-je? il ne vous caresse point : la vérité est qu'il se caresse lui-même en ondulant sous la main qui le flatte ; tout indique la supériorité du chien.

L'amour, dont les expressions mériteraient d'être attentivement examinées, a des formes très-diverses : dans quelques-unes de ses formes, il s'adresse surtout à des perfections idéales. Dans quelques-autres, il a pour objet quelque satisfaction égoïste.

L'amour qui s'adresse aux choses de l'intelligence, à la beauté idéale, à la perfection céleste, mêle les expressions du désir à celle de l'admiration. Toute l'activité de l'âme se concentre dans les organes supérieurs des sens, et surtout dans les yeux, qui semblent vivre seuls ; les autres organes du visage s'épanouissent dans une sorte de dilatation extatique ; les narines sont ouvertes, mais la respiration est parfois suspendue. La bouche ne goûte plus, elle demeure entr'ouverte et comme figée dans l'attitude de l'inspiration ; ce mouvement est mêlé de joie, et un indice de sourire est ébauché sur les joues, qui soulèvent et plissent l'angle externe des yeux ; parfois, les bras et le cou sont tendus vers l'objet adoré ; mais, au terme d'une admiration souveraine l'œil, vivant seul, tous les organes sont oubliés ; le corps fléchit, les bras retombent ; la mâchoire inférieure, abandonnée à son propre poids, s'abaisse, et le tronc semble n'être maintenu dans l'extension que par une sorte de contraction involontaire et cataleptique des muscles. L'admiration est alors mêlée aux expressions de l'étonnement ; l'attention excessive conduit à peu près aux mêmes expressions, et, comme Haller l'a si bien vu, elle peut également conduire à l'extase.

La seconde forme de l'amour ne produit point l'extase, et modifie surtout la bouche et les narines considérées comme organes d'olfaction et de dégustation avides. Ces mouvements sont surtout apparents dans les ruminants, et les anciens en avaient composé la physionomie de leurs satyres.

L'admiration est un mouvement et une passion de l'âme : elle ne peut s'exprimer que dans les organes de l'esprit, je veux dire dans les yeux, et par les mouvements qui concourent à une audition attentive. Née de l'intelligence, elle se manifeste surtout dans la sphère de ces organes privilégiés qui fournissent à la pensée ses aliments immédiats. Les odeurs et les saveurs s'adressant surtout à la partie matérielle de l'homme, c'est dans leurs organes que s'expriment surtout les passions et les appétits d'un ordre inférieur ; mais je ne saurais ici m'arrêter plus longtemps sur ce point. J'insisterai seulement sur un fait qui fera suffisamment comprendre ma pensée. On ne dit point : une odeur admirable, une saveur admirable ; mais vous admirez les harmonie musicales, vous admirez les manifestations lumineuses ; en un mot, née de l'intelligence, l'admiration ne s'adresse qu'à l'intelligence.

J'ai parlé de l'étonnement. L'étonnement peut être mêlé de joie. Je viens d'en signaler les caractères. Il peut être mêlé d'épouvante. Dans ce cas, aux attitudes de l'étonnement s'unissent les expressions suivantes. Les sourcils se froncent sur un œil largement ouvert, l'angoisse est racontée par les coins de la bouche abaissés et rétractés comme dans ces cas de dyspnée ou l'air manque à la respiration convulsive. Les pupilles, énormément dilatées, semblent regarder dans des ténèbres épaisses ; enfin, les narines s'affaissent au moment de l'inspiration, signe funèbre d'agonie et de mort imminente.

(1) C'est là une expression analogue au baiser de l'homme ; mais le baiser est un mouvement de la bouche considérée comme organe respiratoire. Le chien lèche ; et cette forme, empruntée à la bouche en tant qu'elle est un organe de la vie nutritive, est évidemment inférieure.

En parlant des expressions de la bienveillance, j'aurais pu dire qu'elle exerce sur les cœurs une attraction irrésistible. Nous pourrions ajouter que ses contraires, le dédain, le mépris, la haine, repoussent. Tous les mouvements qui accompagnent ces passions affirment la justesse de cette remarque. Eh! ne voyez-vous pas que dans le mépris les métaphores du geste expriment une répulsion universelle? voyez comme les yeux du méprisant se détournent et regardent de haut! Le nez se plisse sur les côtés, les narines se relèvent comme pour repousser une odeur importune; la bouche rejette, crache, vomit, et dans certains cas se ferme expressément comme pour se mettre en défense; le corps se détourne, les mains s'opposent à l'objet ou à l'idée méprisés avec une énergie contenue par une sorte de dégoût, tout le corps, en un mot, rejette métaphoriquement ce que l'esprit a rejeté.

La haine est une fureur contenue. Les sourcils se mettent en défense et s'abaissent sur un œil ardent, les narines froncées se dilatent, les dents sont serrées, la respiration profonde est cependant oppressée par un effort caché; la colère est la fureur expansive mordant, brisant, déchirant. Tous les muscles en mouvement font frissonner la peau, la chevelure se hérisse, bientôt l'excitation se propage aux viscères eux-mêmes. Tantôt le cœur bat plus vite et fait rougir; tantôt ses contractions allant jusqu'au spasme tétanique, la colère fait blémir; enfin, la voix elle-même vibre et rugit. Qui de vous ne connaît ces expressions terribles qui annoncent la folie, la destruction et la mort!

Il y a des colères directes, des colères symboliques, des colères de l'esprit, et celles-ci se traduisent par les mouvements qui signalaient les premières.

La tristesse est le contraire de la joie. La joie était l'expression d'une expansion libre de la vie; la tristesse, au contraire, correspond à un sentiment de dépression générale, d'indifférence, de dégoût et d'affaissement; la face et le corps expriment ce dégoût et cet affaissement; les yeux, presque sans regard, semblent ne sortir qu'à regret de leur atonie; les mouvements respiratoires sont à peine sensibles; la lèvre inférieure passivement entraînée retombe; la tête inclinée s'affaisse sur une épaule; et les chairs du visage sont si flasques, que dans cette attitude oblique de la tête, la joue inférieure abandonnée à son poids pend en quelque sorte, tandis que la joue supérieure s'aplatit sur le squelette de la face, et de ce côté paraît singulièrement amaigrie. Je citerai en exemple une de ces têtes antiques que les artistes connaissent sous le nom de fille de Niobé; le génie de l'artiste avait deviné cette attitude passive des chairs dont l'expression est surtout frappante dans la période d'anéantissement du désespoir.

Une analyse des expressions de la prière, dans leur évolution successive, ferait mieux sentir encore cette valeur métaphorique des mouvements du corps vivant; l'homme qui prie éprouve une tristesse qu'accompagne un désir. Il a l'idée de la puissance de celui qu'il implore et en même temps le sentiment de sa faiblesse relative; instinctivement, pour rendre plus sensibles cette grandeur et cette faiblesse, il se fait plus petit, il se prosterne, il s'anéantit; dans cet état d'abaissement, ses yeux, tournés vers celui qu'il implore, semblent regarder le ciel même. Remarquez en effet, Messieurs, que nous associons naturellement l'idée de puissance, de courage, de générosité et de noblesse à l'idée de grandeur; quand nous parlons de belles choses, nous levons métaphoriquement les yeux. Ce qui enferme une perfection souveraine, vous le nommez sublime; or, le sublime est considéré d'en bas, le sublime moral aussi bien que le sublime visible, et les yeux se tournent alors vers le ciel, source par excellence de la lumière physique et symbole éclatant de la lumière éternelle.

Ce regard qui s'élève, c'est l'adoration. Or, on peut adorer Dieu debout, comme on peut debout considérer le ciel. Mais on ne peut adorer l'homme qu'en s'abaissant. Voilà pourquoi instinctivement le suppliant, admirez en passant, Messieurs, l'admirable justesse de cette expression, le suppliant se prosterne; il étend les mains pour recevoir la grâce implorée; bientôt la prière devenant plus ardente, il les joint comme pour la saisir; est-elle refusée aux premières instances, le suppliant, semblable à un homme qui se noie et s'accroche, le mot existe métaphoriquement dans la langue, à quelque branche de salut, crispe avec effort ses mains jointes; il les rapproche de sa poitrine comme un homme qui se soulève à la force des bras, et ce mouvement si énergique se passant dans le vide les fait trembler. Ne voyez-vous pas, dans l'excès même de ce mouvement, la lutte souveraine de l'homme qui

défend son dernier espoir ? Ajoutez à cela des yeux ardents, la bouche contractée par l'angoisse, la poitrine haletante, et vous concevrez aisément jusqu'à quel degré d'énergie terrible peuvent atteindre ces métaphores visibles.

Si ces derniers efforts sont vains, ce drame de la prière se termine par une quatrième scène, celle du désespoir. Le désespoir qui s'empare de l'âme après une lutte inutile paralyse les mouvements du corps ou du moins ne laisse plus subsister que les mouvements convulsifs de l'agonie ; dans le premier cas, les bras retombent, le corps s'affaisse, la tête s'incline sur la poitrine, passive comme dans la mort ; dans le second, le corps lutte encore, la poitrine étouffe, les bras semblent déchirer des liens invisibles. Qui de vous dans sa vie n'a vu et compris l'horreur de ces expressions ?

Borné par le temps qui m'est accordé, je ne saurais, Messieurs, multiplier ici les exemples de ces métaphores du geste ; mais jusqu'ici nous n'avons parlé que des expressions franches ; or, pour toucher autant que possible à tous les points principaux, je dois dire quelques mots de certaines expressions mixtes où les contraires sont associés ; ces expressions sont fréquentes et presque toutes ont une signification mauvaise. Parmi ces expressions mixtes je signalerai en premier lieu celle de l'incertitude ; état oscillant de l'âme qui hésite entre deux partis opposés ou seulement différents l'un de l'autre. Cette hésitation est traduite très-naturellement par des mouvements alternatifs du corps.

Supposez un chien affamé auquel on présente quelque pâtée savoureuse. Il se précipite sur elle ; mais elle est trop chaude, elle est bouillante ; à peine y a-t-il touché, qu'il recule subitement ; mais à mesure qu'il s'éloigne, l'impression et la crainte de la douleur s'effaçant, le désir se réveille. Le chien s'approche de nouveau, bien qu'avec plus de précautions ; mais la pâtée n'est pas encore refroidie. Il recule donc une seconde fois pour se rapprocher encore, le regard toujours fixé sur l'objet désiré ; ainsi alternativement poussé par son désir et retenu par la crainte, il oscille entre deux sentiments opposés. Ces mouvements d'incertitude prosbolique traduisent dans un sens métaphorique les incertitudes de l'esprit dans des circonstances toutes morales ; mais ces incertitudes sont surtout propres à certains caractères, rappelant l'apologue philosophique de l'âne de Buridan, mi-parti entre deux prés et se laissant mourir de faim, ne pouvant se décider à brouter l'un plutôt que l'autre. Ils laissent passer cette occasion rapide, *occasio præceps,* qu'il faut savoir, d'une main légère et décidée, saisir aux cheveux.

Rien n'est plus intéressant pour le physionomiste que de considérer un homme qu'un désir sollicite en même temps qu'il est retenu par quelque raison cachée. Tantôt le désir est plus fort, notre homme se décide ; en un instant son parti est pris, il part. Mais tout à coup les remontrances de la raison deviennent plus vives ; il s'arrête alors et revient sur ses pas. Au bout de quelques instants il ne tient plus en place, un lutin capricieux le tourmente. Était-il couché, il se lève ; levé, il se recouche ; il se tourne sans cesse de gauche à droite et réciproquement. Tantôt il étend ses jambes, tantôt il les replie. Il ouvre les yeux et l'instant d'après les referme pour les ouvrir encore. Il regardait d'un côté en se fixant à un avis, l'instant d'après son avis change et il se retourne du côté opposé : de là une inquiétude générale qui semble retentir dans les nerfs du système cutané. Il se gratte spécialement au dessus des oreilles, bien qu'il n'y éprouve aucune démangeaison. Il se ronge les ongles ; il piétine, il tourne sur lui-même, ne pouvant ni agir ni trouver le repos. Que de gens, hélas ! ont été perdus par cette affreuse folie de l'incertitude !... Mais les expressions en sont frappantes ; elles intéressent à la fois le physionomiste philosophe et l'acteur comique. La peinture et la sculpture, dont les créations sont immobiles, éprouvent à les rendre des difficultés qui ne sauraient être vaincues que par ces artifices que seul peut inventer le génie.

Les expressions mixtes et contradictoires sont le plus souvent désagréables et parfois repoussantes : telles sont les formes de l'orgueil et de l'envie. Elles n'ont, à coup sûr, rien d'aimable et nuisent à la beauté du visage en troublant l'homogénéité de ses mouvements.

Qu'est-ce que l'orgueil ? Vous m'accorderez, Messieurs, que c'est un extrême contentement de soi-même. L'œil, dédaignant ce qui l'entoure, se cache comme dans un rêve ; les narines flairent quelque parfum idéal ; la bouche exécute des mouvements de déglutition satisfaite : aussi est-il connu de vous tous, que les orgueilleux se rengorgent ; ils se redressent avec

dignité, et parfois leur sourcil contracté légèrement exprime une sorte de menace à l'adresse de ceux qui pourraient méconnaître cette dignité. Ces attitudes sont quelquefois portées au point de rappeler certains oiseaux étalant fièrement leurs grâces, et l'on a pu dire, sans exagération, que les orgueilleux font la roue, remarque que les caricaturistes ont fort habilement exploitée. L'orgueil fait en général sourire la bouche; mais ce sourire, dépourvu d'homogénéité, est légèrement répulsif, les coins des lèvres sont insensiblement abaissés, et tous ces mouvements nous disent clairement qu'au moment même où se produit cette expression de dégustation satisfaite dont nous avons parlé, un sentiment de dédain des choses extérieures accompagne ce contentement intime; en un mot, l'orgueilleux se déguste lui-même, mais il goûte peu les autres, et, quand ces mouvements se produisent sur une tête peu intelligente, ils apparaissent comme la forme naturelle d'une suprême sottise.

Quand, au contraire, le visage est intelligent et beau, le tableau peut se modifier en quelques points; le sourire de la bouche est plus apparent que le dédain ; si alors l'œil consent à se diriger, à s'arrêter sur autrui, et si en même temps la tête s'incline un peu, ces modifications légères changeront les formes de l'orgueil simple en une expression de condescendance, et cette expression deviendra pour quelques personnes l'indice de la noblesse et de la dignité. Je pourrais retrouver aisément le dessin que j'ai essayé de tracer ici dans une foule de portraits du temps de Louis XIV.

Mais si, au lieu de cette attention, qui exprime un commencement de bienveillance, des mouvements de légèreté sautillante et étourdie se mêlent aux mouvements qui racontent métaphoriquement une satisfaction intime de soi-même, il en résultera une expression insupportable à tout homme de bon sens et de goût, celle de fatuité.

Quel que soit le prestige que de semblables expressions puissent exercer sur l'opinion des pauvres d'esprit qui abondent sur la terre, elles ne méritent que le mépris du sage ; quelle que soit l'idée que les modes attachent à ces formes de l'orgueil dans l'opinion du vulgaire, ce fantôme s'évanouira devant une physionomie forte, franche et bienveillante à la fois, exprimant, suivant le principe chrétien, une estime des autres égale à celle qu'on fait de soi-même. Forme visible d'une âme parfaite, cette physionomie est belle, au dessus de toutes les autres; car la vraie, l'immortelle beauté sur la terre n'est rien autre chose que la perfection de l'âme rendue sensible par la forme vivante.

J'ai parlé des formes de l'orgueil; mais, parmi les expressions mixtes, il en est de plus tristes encore, telles sont celles de l'envie. L'envie est le désir furieux d'une chose qu'on ne possède pas, désir mêlé de haine, eu égard à celui qui la possède. Haine et désir, y eût-il jamais d'association plus discordante? Mais, comme cette discorde intime est éloquemment exprimée! Cet œil ouvert, ardemment et symboliquement fixé sur l'idée de chose désirée, mais regardant de côté sous un sourcil contracté, foudroyant, pour ainsi dire, celui qui la possède; ce sourire, ébauché dans les joues, mais que démentent énergiquement ces mâchoires que se contractent, ces narines et ces lèvres qui répudient, cette respiration agitée, symbole d'une souffrance, parfois horrible, qui dessèche les chairs, jaunit le teint et fait rétracter les mains crispées : tout cela ne raconte-t-il pas clairement ces tendances incompatibles de l'âme, troublant l'être dans ses profondeurs les plus intimes?

N'admirez-vous pas, Messieurs, cette harmonie qui lie naturellement le bonheur à la vertu et la souffrance aux passions mauvaises ?

Je n'insiterai pas sur les expressions du rire faux : l'ironie est la gaieté de la haine; la moquerie est celle du mépris.

Signalons encore un autre exemple d'expressions mixtes, et décrivons la physionomie du trompeur.

Le trompeur agit évidemment sous la double influence d'un intérêt et d'un calcul. Il éprouve un sentiment et veut paraître en ressentir un autre tout contraire. Un sentiment vrai, quel qu'il soit, a des expressions homogènes et franches; tous les mouvements n'expriment alors qu'un même instinct commun et tout spontané. Or, la simulation n'étant point instinctive, exige un certain degré d'attention. Mais l'attention est exclusive dans son objet; elle peut, à la vérité, modifier les mouvements d'un organe; mais, ce que cet organe volon-

tairement modifié raconte alors, est démenti par des expressions spontanées de tous les autres.

Le trompeur regarde très-rarement en face ; son regard est oblique, ou du moins voilé ; s'il désire une chose, il feint de s'en éloigner; mais s'il s'éloigne, en effet, une courbe savamment calculée l'y ramène. On dit fort bien un caractère droit, un caractère tortueux ; et, en effet, les déterminations franches vont droit devant elles; le trompeur, au contraire, comme un renard qui s'approche d'un poulailler, ondule ; il cherche à détourner l'attention de sa victime pour agir sans être vu, ou même soupçonné; il caresse d'une main, et pendant qu'on croit à la caresse, il poignarde de l'autre. Boileau dit avec une noble indépendance :

J'appelle un chat un chat, et Rollet un fripon.

Le langage du trompeur a d'autres allures. Il flatte celui qu'il veut dépouiller; il parle d'abord le langage que, dans la fable du *Renard et du Corbeau*, La Fontaine attribue au renard, et quand sa ruse a réussi, il se moque de sa victime. Quand l'homme du peuple est l'objet de sollicitations doucereuses, sous lesquelles il croit trouver quelque intérêt égoïste, il dit très-énergiquement : « Vous voulez m'entortiller ! » comme s'il devinait le serpent sous ces caresses; et, en effet, les regards, la voix et le corps du trompeur ont des ondulations félines : il est caressant, son regard vous endort, ses paroles vous flattent; il exerce sur vous cette fascination que l'opinion commune attribue au regard des reptiles. Mais comédien maître en tout cela, il n'éblouira point un œil clairvoyant. En effet, son attention, je le répète, ne peut commander à la fois à tous les traits du corps et du visage. Ses mouvements sont lents, calculés. Il vous regarde de côté ; de ce côté, la face vous sourit, l'œil à demi fermé. C'est l'œil du côté opposé qui vous regarde, et, de ce côté, la narine soulevée se moque de vous. Parfois, les deux yeux vous considèrent ; mais la bouche souriante manque de symétrie ; les ailes du nez vous dédaignent. Tout cela ne vous dit-il pas clairement le mépris du fripon pour l'homme qu'il veut tromper? Expression double de la physionomie : caresse volontaire, calculée, et mépris instinctif et réel, voilà ce que vous appelez du nom de duplicité.

Je ne puis, Messieurs, multiplier ici les exemples. Je dépasserais, avec la limite de votre attention et de mes forces, les bornes d'une conférence. Mais j'en aurai assez dit, si j'ai pu vous faire comprendre que tous ces mouvements de la physionomie, qu'ils soient employés dans un sens direct, symbolique, ou métaphorique, expriment de la façon la plus simple et la plus naturelle les sentiments qui naissent des sensations, de l'imagination et de l'intelligence.

Permettez-moi de terminer par quelques remarques nécessaires.

1° En premier lieu, il résulte de tous les faits que j'ai rappelés que les sens, l'imagination et la pensée elle-même, si élevée, si abstraite qu'on la suppose, ne peuvent s'exercer sans éveiller un sentiment corrélatif, et que ce sentiment se traduit directement, sympathiquement, symboliquement ou métaphoriquement, dans toutes les sphères des organes extérieurs, qui le racontent tous, suivant leur mode d'action propre, comme si chacun d'eux avait été directement affecté.

2° Cette proposition est incontestable ; mais sa réciproque n'est pas moins vraie. En effet, les mouvements et les attitudes du corps, lors même qu'ils résulteraient de certaines causes fortuites, éveillent des sentiments corrélatifs, et, par leur intermédiaire, influent sur les mouvements de l'imagination et sur les tendances de l'âme elle-même. Je ne m'arrêterai point à démontrer cette vérité, que l'étude des phénomènes du sommeil et du somnambulisme a depuis longtemps mise hors de doute; mais j'en déduirai une conséquence utile : si de nos attitudes naissent des instincts, on comprendra combien la physiologie elle-même justifie l'importance que, chez les gens honnêtes, on attache aux bonnes manières; les bonnes manières sont les formes de la vertu, et celui qui, dès l'enfance, a contracté l'accent du bien, ne parlera jamais facilement le langage du mal.

3° De ce que nous venons d'indiquer, il résulte clairement que ces formes sont actives sur l'être qu'elles manifestent. Ajoutons qu'elles sont actives hors de lui. La vue de la joie inspire l'idée de la joie, et cette idée, s'emparant de l'âme, rend joyeux ; la vue des expres-

sions de la douleur impose une souffrance; elle opprime le cœur, qu'elle fait palpiter. Fait-on devant vous quelque effort prolongé, comme ceux que la toux détermine, vous vous associez sympathiquement à cet effort. Les philosophes et les physiologistes ont, à l'envi les uns des autres, apporté des preuves merveilleuses de ces sympathies. Malebranche raconte qu'une jeune servante, assistant un chirurgien qui pratiquait une saignée au pied de son maître, ressentit au moment où la lancette piquait la peau une douleur si aiguë à son propre pied, qu'elle ne l'eut pas été davantage si on eût opéré sur elle-même. J'ai, moi-même, été témoin d'un cas pareil. Un jeune élève en droit, assistant pour la première fois de sa vie à une opération légère (le chirurgien excisait une petite tumeur à l'oreille d'un malade), ressentit au même instant une douleur si vive à l'oreille, qu'il y porta involontairement la main en poussant un cri. Ajoutez que l'injustice que subit un autre homme vous révolte; et remarquez la perfection des langues : ces sentiments, ces douleurs communiquées, je dirais presque contagieuses, s'appellent sympathie, compassion, souffrance avec, ou misère du cœur, miséricorde! Et, en effet, ces expressions de la douleur mordent le cœur; elles troublent les viscères, et c'est avec raison que, pour exprimer l'insensibilité morale d'un homme, on dit de lui qu'il n'a pas de cœur, qu'il n'a pas d'entrailles. Cette compassion, cette charité s'adresse à tout ce qui souffre; elle s'éveille partout où la douleur crie; elle se manifeste par le succès toujours croissant de ces sociétés protectrices qui, à l'honneur de la civilisation, font une guerre sainte à tous les artisans de douleur.

Grâce à ces expressions, grâce à ces sympathies divines, le sentiment de l'humanité s'éveille et protége le monde. L'animal n'est ému que par les choses présentes; mais l'intelligence n'a pas de limites, et les sympathies de l'homme embrassent l'univers; et voilà comment, du nord au midi, de l'orient au couchant, du commencement à la fin de l'histoire, la force qui opprime, la force brutale est maudite, quand elle ne s'est pas fait la servante de l'éternelle justice.

Messieurs,

En terminant cette conférence, trop longue sans doute, je devrais m'excuser d'avoir tenu si longtemps votre attention captive; mais votre bienveillance m'a encouragé. Grâce à elle, en vous quittant, je pourrai peut-être, sans trop de présomption, emporter et *caresser* l'idée que les propositions qui vous ont été soumises ont été *goûtées* par votre intelligence.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191 et 192.

DÉSINFECTANTS.

Le terme de désinfectant est employé pour désigner une certaine classe de corps, capables de *déodoriser* (c'est-à-dire d'enlever l'odeur) plus ou moins complétement, et en même temps (du moins on le suppose), de rendre inoffensives les matières organiques en voie de décomposition.

Des différents genres de décomposition organique. — L'explication complète, tant de la nature

que du mode d'action des diverses espèces de désinfectants, nécessiterait l'étude préalable des différentes réactions par suite desquelles les composés organiques plus ou moins compliqués se résolvent (soit partiellement, soit d'une manière complète) en ces mêmes combinaisons inorganiques bien plus simples, qui originairement leur avaient donné naissance.

Décomposition avec accès continuel d'air. — Erémacausie. — Combustion. — Dans une étude semblable, on devrait considérer en premier lieu les phénomènes de décomposition organique résultant de *procédés d'oxydation.* Ils sont caractérisés par la nécessité de fournir continuellement à la matière organique de *l'air* ou de *l'oxygène*, ainsi que de *l'humidité*, et en outre de la mettre dans certaines conditions de *température*. Les procédés d'oxydation peuvent être rangés en deux catégories principales, distinguées surtout par les différents degrés de rapidité et d'intensité de l'action oxydante; l'une comprend l'oxydation lente, désignée aussi par les noms de *décomposition*, combustion lente, ou *d'érémacausie;* l'autre l'oxydation rapide, manifestée par les divers phénomènes de *combustion* et *d'inflammation*. C'est par ces procédés d'oxydation que s'effectue la résolution complète des combinaisons organiques en combinaisons inorganiques.

Décomposition avec accès limité d'air. — Fermentation. — Putréfaction. — En second lieu viendrait l'examen des procédés de décomposition organique, capables de s'effectuer sans accès continuel de l'air, par la seule intervention de l'eau et d'une certaine température. Dans ce cas l'on peut également distinguer deux types principaux :

L'un, comparativement simple, est désigné sous le nom de *fermentation;* l'autre, plus complexe, donnant naissance à des exhalaisons beaucoup plus incommodes et délétères, est connu sous le nom de *putréfaction*. Ces réactions ne représentent que la résolution *partielle* des combinaisons organiques en inorganiques. Elles constituent les premiers termes de cette série de transformations, que l'oxydation ou l'érémacausie sont appelées à compléter définitivement.

Théories chimiques et vitales de la fermentation. — L'étude de ces diverses réactions et de leurs causes originaires respectives nous amènerait à l'étude de la controverse très-intéressante, mais toujours encore indécise (ranimée dans ces derniers temps par les recherches étendues et minutieuses de M. Pasteur), entre ceux qui font dépendre la fermentation et la putréfaction de la présence et de l'action de certains organismes végétaux, développés pendant ces réactions, et ceux qui admettent, avec M. Liebig, que ces transformations sont provoquées par des *ferments* chimiques, c'est-à-dire par des composés dans un état d'altération ou de modification chimique, dont les molécules possèdent la faculté de communiquer ce mouvement d'altération à d'autres combinaisons organiques, avec lesquelles elles sont en contact.

Les partisans de cette dernière manière de voir, à laquelle on a donné le nom de théorie chimique de la fermentation, admettent parfaitement le fait du développement simultané d'organismes végétaux, mais ils le considèrent simplement comme une coïncidence et non comme une condition *causative*. Leurs adversaires, au contraire, soutiennent énergiquement que sans l'arrivée et l'admission de germes végétaux provenant de l'atmosphère (dans laquelle des sporules flottent par myriades), aucune fermentation ne peut être déterminée.

Principes contagieux et miasmes. — L'étude du nombre considérable d'expériences intéressantes instituées et des raisonnements invoqués à l'appui de ces deux théories contradictoires, concernant cette intéressante question, nous amènerait à l'examen d'un problème encore beaucoup plus important, et malgré cela nullement résolu, savoir la nature réelle des *principes contagieux* et des *miasmes;* on sait, à la vérité, puisque c'est un fait pratique, qu'ils s'engendrent, se développent et s'étendent d'une manière véritablement effrayante, là où des immondices en putréfaction s'accumulent au sein des populations agglomérées; mais quant à l'explication théorique des miasmes, les opinions sont aussi divisées et aussi vivement contestées que celles concernant la putréfaction elle-même.

Un volume entier ne suffirait pas pour l'étude, même assez sommaire, de ces questions, qui s'enchaînent l'une à l'autre : le rapporteur, n'ayant que quelques pages à sa disposition, se trouve donc dans la nécessité absolue de présumer, de la part de ses lecteurs, une connaissance assez approfondie de ces questions préliminaires ; il se contentera donc de rappeler

seulement de temps à autre, un très-petit nombre de données isolées, mais nécessaires, pour rendre plus intelligibles ses propres remarques concernant l'action des composés désignés sous le nom de *désinfectants*.

La décomposition par oxydation, délitation organique (1), ou *érémacausie* des composés organiques non azotés, ne donne pas lieu (il faut s'en rappeler) à des émanations fétides, nécessitant l'emploi de désinfectants. C'est ainsi, par exemple, que le bois mort ou les racines restant en terre (la fibre ligneuse ou cellulose), lorsqu'ils se transforment graduellement en terreau ou humus, ne donnent naissance qu'à de l'acide carbonique et à de l'eau. Et en effet, le terreau ordinaire est en lui-même un *désinfectant* énergique; on en trouve la preuve dans la pratique bien connue de la ménagère, qui, pour purifier ses couteaux et ses fourchettes, imprégnés de l'odeur de certains aliments fortement odoriférants (tels que ognons, harengs, jambon, etc.,) les plonge dans le terreau de son jardin, où ils sont promptement débarrassés de toute senteur.

Le nom de *fermentation* est réservé ordinairement pour ce genre de transformations qui, analogues sous tous les autres rapports à la putréfaction, ne donnent point naissance à des produits fétides; telle est, par exemple, la réaction par laquelle le sucre se transforme en alcool et acide carbonique, et en quelques autres produits d'importance secondaire, sous l'influence de la levûre.

La putréfaction proprement dite se différencie de ces réactions comparativement inoffensives par le caractère fétide des substances, tant intermédiaires que finales, qui sont le résultat des groupements successifs formés par les éléments du composé organique pendant sa transformation graduelle en combinaisons inorganiques.

Plus la composition des matières organiques est complexe, plus l'équilibre des éléments est instable, plus aussi sont généralement infects les produits de leur putréfaction. Les tissus animaux, par exemple, qui contiennent (outre le carbone et les éléments de l'eau), de l'azote, du soufre et du phosphore, sont si instables après la mort, qu'ils entrent spontanément en putréfaction et produisent des émanations d'une fétidité insupportable. Même les produits derniers et définitifs de la putréfaction, lorsque l'air est exclu et qu'il n'y a intervention que de l'eau, sont extrêmement fétides et délétères, puisqu'on y rencontre l'hydrogène sulfuré, l'hydrosulfate d'ammoniaque et les sulfures de composés analogues et homologues de l'ammonium, et en outre différents composés phosphorés (Calvert) également fétides, dont le nombre et la nature n'ont jusqu'ici point encore été déterminés expérimentalement. Parmi les docteurs en médecine, c'est une opinion assez généralement admise, que les produits derniers de la putréfaction, et spécialement l'hydrogène sulfuré et l'hydrosulfate d'ammoniaque, n'engendrent pas directement la fièvre, quoiqu'ils en déterminent ou facilitent indirectement l'invasion en altérant la composition normale du sang et en déprimant les forces vitales.

C'est plutôt aux produits intermédiaires de la putréfaction, et spécialement aux émanations organiques encore en état de transformation, qu'on attribue ordinairement le pouvoir d'agir comme ferments, de manière à développer la *zymosie* ou l'action fébrile dans le sang des animaux et de l'homme. Pour expliquer le même fait conformément à la théorie opposée, on admet que les produits intermédiaires de la putréfaction charrient le plus facilement dans le sang en circulation, ces organismes microscopiques, qui, d'après cette manière de voir, ou bien constituent eux-mêmes des principes contagieux, ou bien en provoquent le développement.

Du reste, quelle que soit la nature de ces produits fétides et délétères de la putréfaction, c'est pour mettre un obstacle à leur développement qu'on recommande d'avoir recours à l'usage des désinfectants.

Aspect sanitaire de la question. — En abordant cette phase de son sujet, le rapporteur croit devoir se mettre en garde contre toute fausse interprétation, en intercalant quelques observations générales concernant le côté sanitaire de la question. Il ne voudrait pas qu'on puisse lui supposer l'intention de recommander, d'une manière absolue et sans restriction, l'usage

---

(1) Ce terme de *délitation organique* pourrait convenablement et par analogie être appliqué aux phénomènes produits par l'action simultanée de l'oxydation lente et de la fermentation. E. Kopp.

des désinfectants, comme une sauvegarde contre ces terribles contagions pestilentielles engendrées par les immondices en putréfaction, qui produisent, à des intervalles périodiques trop fréquents, de si grands ravages parmi les plantes, les animaux et les hommes.

Choléra asiatique. — Quelque calamiteux que fussent au moyen âge les fléaux pestilentiels ainsi produits, — la mort noire, la suette, la lèpre, etc., — leurs horreurs ont été égalées, sinon surpassées, de nos temps, par l'invasion si subite et l'extension si mystérieuse du *choléra asiatique* : cette épidémie maligne, « dont les coups, rapides comme l'éclair (pour nous servir des expressions d'un écrivain contemporain), abattent des milliers de personnes frappées mortellement. A tel moment, c'est encore un organisme humain, chaud et palpitant ; le moment suivant, c'est une espèce de cadavre galvanisé, à souffle glacé, à pouls suspendu, à sang congelé, bleu, contracté, convulsionné ; le mécanisme de la vie arrêté subitement ; le corps privé de sérum par quelques évacuations rapides et abondantes, réduit à l'état d'une masse humide, morte, froide comme de l'argile, et dans cette masse l'âme, intacte et en possession de toutes ses facultés, se manifestant d'une manière étrange à travers les yeux vitreux, une flamme vivace et nullement obscurcie, un esprit glacé de terreur, vous fixant avec les yeux d'un cadavre. » (F.-O. Wood., — *Times*, 12 septembre 1849.)

Conditions favorisant le développement des épidémies. — Quoique les *causes* réelles de ces formidables calamités aient jusqu'ici échappé à toutes les tentatives de les découvrir, on a cependant réussi à établir, d'une manière très-certaine, plusieurs des conditions qui en favorisent le développement et l'extension.

Parmi ces conditions, l'une des plus importnates et des mieux constatées, c'est l'accumulation des matières fécales en putréfaction dans les fosses d'aisances fixes et dans les égouts semi-stagnants, situés au-dessous et à l'entour des maisons encombrées par les populations urbaines.

Il en est résulté la nécessité, maintenant universellement reconnue en Angleterre, de ce qu'on a appelé très-rationnellement *la réforme souterraine*, c'est-à-dire une modification de l'organisation souterraine des villes et cités, capable de remédier aux dangers de la putréfaction, avec toutes ses fatales conséquences.

Mesures radicales et palliatives déjà proposées. — Parmi les nombreuses propositions déjà faites dans ce but, nous en signalerons deux pouvant servir comme types : l'une, constituant une réforme *radicale* et *balayante ;* l'autre, employant des mesures moins énergiques et appartenant à la classe des *palliatifs*.

Les partisans de la réforme sanitaire radicale posent en principe que chaque ordure putrescible, au moment même de sa production dans une ville, devrait être reçue dans un courant d'eau, entraîné par lui avec une vitesse d'au moins 3 milles par heure (4,836 mètres) et ne pas cesser d'avancer jusqu'à l'arrivée dans un réservoir à engrais approprié, situé au milieu de la campagne bien loin de la ville, d'où ces eaux chargées de détritus organiques seraient ensuite distribuées (par un système de pompes et de conduits d'irrigation dont nous n'avons pas à nous occuper ici) aux terres qu'elles seraient appelées à fertiliser.

Ce système a été dénoncé par les champions des mesures sanitaires palliatives, comme beaucoup trop absolu et trop théorique pour pouvoir être réalisé pratiquement. Un pareil système entraînerait, d'après eux, l'abolition entière de toutes les fosses d'aisances existantes et la construction, tant dans la ville que dans la campagne, de tout nouveaux réseaux de conduits tubulaires, destinés à éloigner de la première et à distribuer à la seconde les courants d'eau chargés de matières fertilisantes.

Après avoir énuméré avec une certaine insistance les énormes dépenses qu'entraînerait une entreprise aussi colossale, ils proposent divers autres expédients, moins coûteux et, selon eux, tout aussi efficaces ; parmi ces expédients, il faut citer l'emploi des *désinfectants* pour rendre inoffensives les immondices putrescibles des villes.

Ces systèmes rivaux ont été soumis à un examen des plus minutieux et des plus prolongés de la part de plusieurs municipalités anglaises et de leurs conseillers scientifiques, surtout depuis les deux grandes invasions du choléra asiatique en 1836 et en 1849.

Quoique les débats ne puissent point encore être considérés comme définitivement clos, il apparaît cependant que l'opinion publique, en Angleterre, se montre de plus en plus favo-

rable au système des mesures de réforme sanitaire radicales, comme étant plus efficaces et à la longue même plus économiques que les expédients palliatifs. En d'autres termes, l'entraînement continu des immondices putrescibles de la ville dans les campagnes, *avant que la putréfaction ait eu le temps de se développer*, semble préférable aux Anglais, à la détention de ces immondices dans leurs réservoirs habituels, quoique associée à l'emploi de désinfectants ayant pour effet de prévenir la putréfaction ou de l'arrêter dans le cas où elle aurait déjà commencé.

Utilité provisoire des désinfectants. — Malgré cela, on reconnaît cependant très-généralement que pendant la période transitoire à travers laquelle il faut passer avant que la réforme radicale ait pu s'accomplir, l'emploi provisoire des désinfectants peut rendre souvent de grands services pour arrêter les progrès d'une épidémie et de la mortalité, contre lesquelles on ne peut pas réagir immédiatement d'une autre manière.

Le jury a donc cru devoir examiner avec un soin tout particulier les désinfectants envoyés à l'Exposition internationale de 1862.

Il y a environ trois ans, le rapporteur, conjointement avec son ami et collègue du jury, le docteur Frankland, avait été chargé de déterminer la nature et les propriétés de divers désinfectants proposés au conseil métropolitain des bâtiments, pour la déodorisation des matières des égouts de Londres, en vue de mettre un terme à l'infection produite par leur écoulement dans la Tamise (1).

Les expériences, auxquelles contribua alors activement le rapporteur, lui permettent de se prononcer à cette occasion avec plus d'assurance que cela n'eût été possible sans cette circonstance.

Il n'a cependant nullement l'intention de passer en revue les nombreuses substances désinfectantes et déodorisantes qui ont été brevetées dans ces dernières années et dont la plupart ont été alors soumises à son examen.

Un grand nombre de ces poudres ou liqueurs étaient d'une composition à peu près empirique. Leur énumération seule prendrait plus de place que celle que nous pouvons consacrer au sujet tout entier.

Quelques observations concernant les classes les plus importantes de désinfectants nous tiendront lieu de préface ; et un ou deux des meilleurs exemples de chaque classe seront choisis pour en donner une description plus détaillée, ce qui sera sans doute le meilleur moyen d'utiliser l'espace limité dont nous pouvons disposer.

Principales classes de désinfectants. — Les désinfectants peuvent être rangés en trois catégories : les fixants, les antiseptiques et les oxydants.

Les désinfectants *fixants* opèrent, comme l'indique leur nom, en entrant en combinaison avec les produits volatils infects de la putréfaction, de manière à empêcher la viciation de l'air par leur échappement dans l'atmosphère.

Les désinfectants *antiseptiques* diffèrent considérablement, par leur *mode d'action*, des désinfectants fixants. Au lieu de permettre à la putréfaction de s'accomplir, en arrêtant au passage les produits fétides qui, sans cela, se dégageraient, les antiseptiques possèdent la propriété d'arrêter plus ou moins complétement la décomposition elle-même.

Les désinfectants *oxydants* peuvent être considérés comme présentant un caractère intermédiaire. Ils n'arrêtent pas la décomposition, comme le font les antiseptiques, mais en changent le caractère ; ils n'empêchent pas le dégagement des produits volatils, comme cela arrive en employant les fixants, mais ils le rendent comparativement inoffensif, en modifiant le caractère de ces produits et les assimilant aux produits résultant de l'érémacausie. Examinons en peu de mots, et successivement, chacune de ces catégories.

Désinfectants fixants. — Cette catégorie comprend les sels métalliques (sels de fer, de zinc, de plomb, de cuivre, formant des mélanges en proportions variables de sulfates, nitrates et chlorures) qui constituent la base d'un grand nombre de désinfectants patentés. Ces sels métalliques réagissent principalement sur les produits gazeux les plus infects de la putréfac-

(1) *Rapport sur la déodorisation des matières des égouts*, par le docteur Hofmann et le docteur Frankland, présenté le 12 août 1859.

tion, tels que l'hydrogène sulfuré et les sulfures d'ammonium et de ses homologues. Ses réactions sont néanmoins un peu différentes, suivant la nature particulière du sel employé. C'est ainsi que le chlorure de zinc (offert sous le nom de « désinfectant Burnett ») ne réagit point sur l'hydrogène sulfuré libre, mais il décompose le sulfure d'ammonium (et les sulfures homologues) donnant naissance, par l'échange des éléments, à du sulfure de zinc et du chlorure d'ammonium (ou de ses homologues), d'après les formules suivantes :

$$2ZnCl + (H^4N)^2S = 2H^4NCl + Zn^2S.$$

Le perchlorure de fer ($Fe^2\ Cl^3$) décompose à la fois l'hydrogène sulfuré libre et celui en combinaison, mettant en liberté dans les deux cas du soufre, conformément aux équations :

$$(1)\ 2\,Fe^2\ Cl^3 + H^2\ S = 4\ Fe\ Cl + 2\ H\ Cl + S$$

$$(2)\ 2\,Fe^2\ Cl^3 + 3\,[(H^4\ N)^2\ S] = 2\,(Fe^2\ S) + 6\ H^4\ N\ Cl + S.$$

La première de ces réactions ne se présente que dans quelques cas particuliers : lorsque, par exemple, des liquides imprégnés d'hydrogène sulfuré s'écoulant des fabriques ont besoin d'être déodorisés. Dans la désinfection ordinaire des matières organiques en décomposition, telles que les matières fécales, les produits des égouts, etc., où de l'ammoniaque est généralement dégagé en abondance, c'est sur du sulfure d'ammoniaque que le sel désinfectant réagit, conformément à la seconde équation. Cette équation montre qu'il en résulte un précipité de sulfure ferreux ($Fe^2\ S$), et c'est à cette phase que s'arrête ordinairement l'explication. Mais, en considérant la tendance énergique du sulfure *ferreux* de se convertir par oxydation en oxyde *ferrique* ($Fe^4\ O^3$) avec séparation du soufre (voyez la note concernant la fabrication de l'acide sulfurique avec le soufre obtenu au moyen des épurateurs du gaz de l'éclairage), le rapporteur a lieu de penser que, en vertu de cette transformation, une action oxydante énergique succède à l'effet fixant du perchlorure de fer, qui possède par suite une double influence purifiante. L'explication de cette seconde réaction (action oxydante) sera trouvée dans le paragraphe suivant traitant des désinfectants oxydants.

Les sulfates métalliques décomposent les sulfures ammoniques et analogues, et fixent le soufre par sa combinaison avec la base métallique du désinfectant. Ainsi :

$$Zn^2\ S\ O^4 + (H^4\ N^2)\ S = (H^4\ N^2)\ Zn^2\ S.$$

Plusieurs de ces sels, comme, par exemple, le sulfate de cuivre, décomposent même l'hydrogène sulfuré libre, en formant un sulfure métallique et de l'eau. Ainsi :

$$Cu^2\ S\ O^4 + H^2\ S = Cu^2\ S + H^2\ S\ O^4.$$

Le désinfectant Lanaudé (mélange de sulfates de zinc et de cuivre) agit de cette manière ; mais l'introduction de l'acide sulfurique dans les masses en putréfaction est accompagnée de très-grands inconvénients, sur lesquels le docteur Medlock a insisté avec raison, dans un Mémoire récemment publié. Les sulfates, par suite de réduction, sont convertis en sulfure, et l'on est obligé de procéder à une nouvelle désinfection.

Les nitrates métalliques, comme, par exemple, celui de plomb (désinfectant Ledoyen), ne donnent point prise à une objection aussi sérieuse. Leurs réactions, sous tous les autres rapports, ressemblent à celles des sulfates métalliques ; mais leur prix élevé constitue un grand obstacle à leur emploi.

Dans les limites assignées plus haut, et en tenant compte des objections indiquées, les sels métalliques peuvent être utilisés comme désinfectants. Mais les matières en putréfaction dégagent, outre les combinaisons du soufre avec l'hydrogène et l'ammonium (ou ses homologues), des émanations organiques délétères sur lesquelles les désinfectants métalliques sont sans action ; en outre, ces sels métalliques ne réagissent que sur les produits sulfurés et ammoniacaux *déjà tout formés*, de manière qu'après avoir ainsi parfaitement déodorisé en apparence les matières en putréfaction, la décomposition peut reprendre et provoquer un nouveau dégagement de gaz délétères, qui nécessitent une seconde application de sels métalliques pour leur déodorisation.

En dernier lieu, il ne faut pas oublier que le soufre et l'ammonium, etc., déjà fixés, restent toujours dans la masse et peuvent reprendre leur caractère de volatilité et de fétidité : l'hydrogène sulfuré, par le contact avec un acide ; l'ammoniaque, et ses congénères, par suite de la présence d'une substance à réaction alcaline.

Par ces raisons, cette classe de désinfectants (les sels métalliques), quoique se recomman-

dant par son bon marché respectif, ne peut être considérée comme opérant la déodorisation *parfaite* ou *permanente* de matières en cours de putréfaction.

Les désinfectants métalliques sont néanmoins précieux, dans les cas où de grandes masses d'immondices en putréfaction doivent être déodorisés *économiquement* et pour un temps *limité ;* et c'est à ce point de vue qu'ils furent recommandés par les rapporteurs, dans le cas particulier des opérations métropolitaines dont il a été question plus haut. Dans ce cas, la masse sur laquelle il fallait opérer chaque jour était si considérable, qu'il n'y avait possibilité d'emploi que pour un désinfectant excessivement bon marché ; d'un autre côté, il était indispensable de ne maintenir la déodorisation que le temps nécessaire pour permettre aux immondices de descendre la Tamise dans une condition inoffensive, jusqu'à son embouchure dans la mer, où, évidemment, le renouvellement de la putréfaction et de ses émanations devenait parfaitement imperceptible et de la plus entière innocuité.

Le pouvoir oxydant subsidiaire, dont nous avons parlé plus haut comme appartenant au perchlorure de fer, après l'accomplissement de sa première action fixante, constituait une autre raison pour en conseiller le choix. En effet, en vertu de ce pouvoir oxydant, il devenait apte à favoriser la transformation complète des combinaisons de forme organique en composés de forme inorganique, en faisant succéder à la transformation partielle et putride la phase complète et définitive d'érémacausie ou de combustion lente, comme cela a déjà été expliqué plus haut. En conséquence, les deux rapporteurs tombèrent d'accord pour conseiller en cette circonstance l'usage du perchlorure de fer, non comme le meilleur, mais, dans les conditions spéciales et provisoires données, comme le plus approprié et le plus convenable des désinfectants.

Désinfectants antiseptiques. — La nature et le mode d'action de cette catégorie de désinfectants ne sont qu'imparfaitement élucidés et interprétés diversement suivant les manières de voir des théoriciens controversant sur la nature et la genèse de l'acte même de putréfaction. Les antiseptiques appartiennent pour la plupart à la classe des *produits empyreumatiques*, c'est-à-dire que ce sont des composés engendrés pendant la distillation sèche et destructive des produits organiques, tels que le bois, le goudron, et autres substances semblables. En brûlant du bois, comme combustible, de petites quantités de produits empyreumatiques sont distillées, s'élèvent avec la fumée et communiquent à cette dernière sa propriété bien connue de préserver les matières animales contre la corruption.

La valeur de cette propriété est démontrée par la grande variétés d'aliments ainsi préparés, tels que jambons et lards fumés, langues, saucissons, harengs et autres poissons, etc., qui constituent des objets de commerce si importants. Des produits distillés empyreumatiques semblables prennent naissance pendant la combustion du goudron ; de là l'usage populaire de brûler des tonnelets de goudron dans les rues, pour désinfecter l'atmosphère des villes ravagées par des épidémies pestilentielles. La coutume très-répandue de brûler du papier d'emballage brun (fabriqué avec les débris de cordages goudronnés), pour annihiler les mauvaises odeurs diffuses dans l'air des habitations, a une origine semblable et tout à fait rationnelle, quoique probablement ignorée par la plupart de ceux qui profitent de ses effets bienfaisants.

Dans la combustion lente du tabac, de semblables produits antiseptiques sont sans doute engendrés et accompagnent les fumées de nicotine, si agréables à certaines constitutions, si antipathiques à d'autres. Sous ce rapport les fumées de tabac pourraient bien être provisoirement de quelque utilité, tout aussi bien pour l'homme de la civilisation la plus raffinée, que pour le sauvage le plus inculte, chez lequel (fait assez curieux) cette coutume artificielle est également extrêmement répandue.

Le premier y trouve peut-être une défense partielle contre les miasmes, dont il imprègne l'air de sa demeure en conservant les matières fécales en putréfaction dans une fosse attenante à sa maison ; le dernier peut y trouver d'une manière semblable et jusqu'à un certain point une protection contre les miasmes naturels engendrés par la végétation en décomposition, et par les marécages des forêts et plaines qu'il fréquente.

Signalons encore les produits empyreumatiques qui distillent avec l'acide pyroligneux, et qui sont la cause de l'effet extraordinaire de cet acide, qui préserve de corruption des aliments

de nature animale, sur lesquels on l'a étendu, même en minime quantité, par un simple badigeonnage au moyen d'une plume.

Dans la distillation sèche, soit de goudron de gaz pour l'obtention de composés éclairants ou lubréfiants, soit d'hydrocarbures utilisables pour la fabrication de matières colorantes (voyez plus loin le chapitre concernant les couleurs d'aniline), des produits secondaires, impurs ou goudronneux distillent, renfermant des quantités notables de composés empyreumatiques qui jouissent de propriétés antiseptiques très-puissantes.

Dans cet état goudronneux impur, ces liqueurs sont à très-bas prix, et elles constituent, depuis quelques-années, des désinfectants parfaitement utilisables, et dont le commerce a pris une certaine extension ; elles sont vendues sous le nom d'acides phénique et carbolique de créosote, etc. L'acide carbolique liquide et un mélange de carbolate de calcium sec avec du sulfite de magnésium sont préparés et livrés au commerce en grandes quantités par M'Dougal et Comp., de Manchester, et servent pour des opérations de désinfection.

Une quantité d'acide carbolique liquide impur, à 8 d. le gallon (environ 20 centimes le litre), correspondant à la capacité d'un verre à vin, délayée avec un peu de chaux vive dans un baquet d'eau, et le tout versé dans une fosse d'aisances fétide, produit une diminution notable de la mauvaise odeur.

Le mélange pulvérulent de carbolate et de sulfite terreux répandu dans les lieux d'aisances, dans des écuries sentant l'urine, dans des étables à porcs et autres endroits infects, y purifie l'air très-sensiblement. L'acide carbolique liquide est aussi employé pour déodoriser les liquides organiques putrescibles déversés par des fabriques dans les rivières et les matières fétides des égoûts de villes écoulées également dans des cours d'eau.

Le mode d'action de l'acide carbolique est enveloppé des mêmes ténèbres, qui subsistent toujours encore comme nous l'avons déjà fait remarquer, relativement à l'action des antiseptiques en général. Ceux qui croient à l'origine fungique ou zoophytique de la fermentation et de la putréfaction, admettent, que les antiseptiques additionnés à des résidus organiques les convertissent en un milieu impropre au développement de ferments organiques, et préservent ainsi ces résidus de toute décomposition. Les partisans des théories chimiques de la zymosie attribuent évidemment le pouvoir que possèdent les agents antiseptiques pour arrêter la putréfaction, à leur réaction chimique sur les substances organiques en état de transformation ; mais la nature de cette réaction supposée reste, il faut l'avouer, à être démontrée expérimentalement.

Quoi qu'il en soit, on peut admettre les désinfectants antiseptiques, de la même manière que ceux que nous avons désignés sous le nom de désinfectants fixants, pour des usages partiels et provisoires ; mais on ne peut se fier ni aux uns, ni aux autres, pour remédier d'une manière parfaite et permanente aux maux, que leur usage parvient seulement à diminuer. Il serait intéressant et nullement en dehors de la question, de considérer comme relative à cette partie de notre sujet l'influence antiseptique du sel, du sucre, de l'alcool, du vinaigre et d'autres agents employés pour la conservation des substances alimentaires. Mais le terme « désinfectant », dans sa signification ordinaire, ne s'applique pas à de pareils antiseptiques. D'un autre côté, on pourrait montrer, comment les deux autres catégories de désinfectants (les fixants et les oxydants) se rapprochent graduellement des désinfectants antiseptiques, en ce sens qu'ils attaquent et détruisent l'activité des ferments, et par cela même arrêtent les altérations dues à la fermentation et à la putréfaction. Mais l'espace me manque pour la discussion de ces détails, et le rapporteur a hâte d'aborder l'examen de la dernière des trois catégories citées, celle des *désinfectants oxydants*.

Désinfectants oxydants. — Comme nous l'avons déjà expliqué, les désinfectants de cette catégorie diffèrent beaucoup, quant à leur nature et à leur mode d'action, de ceux compris parmi les fixants et les antiseptiques. En premier lieu, les désinfectants oxydants altèrent entièrement le caractère des phénomènes de putréfaction ; ils l'assimilent aux phénomènes de délitation ou d'érémacausie, mais en rendant la décomposition beaucoup plus rapide que cela n'a lieu dans la nature par suite de l'abondance d'oxygène qu'ils fournissent. Cet oxygène transforme promptement le soufre et le phosphore présents en acides ; en même temps et de la même manière, ils *minéralisent* par oxydation, d'une manière complète et per-

manente tous les éléments de la matière putride ou putrescible. Leur action, une fois complète, est par conséquent définitive. Ils sont donc en réalité des déodorisants beaucoup plus parfaits et permanents, que les sels métalliques, l'acide carbolique, etc.; mais, par contre, ils leur cèdent le pas au point de vue de l'économie.

Sous ce rapport, il faut cependant ne point perdre de vue que, par une application continue sur une large échelle, comme par exemple celle requise pour les matières fécales d'une ville, *tous* les désinfectants, quels qu'ils soient, les plus chers comme les meilleur marché, sont beaucoup trop coûteux pour qu'on puisse en recommander l'emploi.

Pour des applications plus restreintes, il arrive fréquemment qu'un résultat permanent et complet est un objet d'une importance bien plus grande que l'économie (souvent minime en opérant sur une petite échelle) réalisée sur le prix du désinfectant; ces considérations ouvrent aux désinfectants oxydants, malgré leur prix plus élevé, une sphère étendue d'applications utiles : il en sera surtout ainsi pendant la période transitoire qu'il faudra nécessairement traverser, avant que les arrangements sanitaires plus parfaits, dont il a été question plus haut, puissent être réalisés.

Parmi les désinfectants oxydants, plusieurs, tels que le charbon de tourbe, se présentent sous forme de masse solide, poreuse et volumineuse ; d'autres, tels que les gaz sulfureux et nitreux, sont volatils ; d'autres, tels que les manganates et hypermanganates sont des sels solubles, qu'on emploie de préférence à l'état liquide.

Désinfectants oxydants poreux. — Ces substances sont employées le plus avantageusement dans les réservoirs renfermant des résidus putrescibles de consistance assez solide, comme, par exemple, dans les fosses d'aisances. Elles agissent en vertu de leur porosité, de leur pouvoir absorbant pour les gaz et par l'action oxydante spéciale qu'elles possèdent en conséquence de ce pouvoir absorbant.

Dans ce que l'on appelle les *middensteads* de Manchester, c'est-à-dire, les fosses recevant à la fois les matières fécales et les cendres et fraisils de houille, produits journellement dans chaque impasse (*court*, en anglais) l'on observe que ces derniers résidus exercent une influence considérable pour amoindrir les exhalaisons fétides des matières fécales.

La terre elle-même possède un pouvoir semblable, la pratique des inhumations en est la preuve. L'addition de 1 tonne de charbon de tourbe à 2 tonnes de matières fécales peut être considérée comme une espèce d'enterrement de ces dernières.

L'éponge de platine de l'appareil de Doabereiner retient, condensé dans ses pores, une grande quantité d'oxygène ; lorsque le jet d'hydrogène l'enveloppe, une certaine proportion de ce gaz y est également condensée ; les deux gaz ainsi condensés se combinent maintenant en dégageant une chaleur suffisante pour enflammer le jet d'hydrogène. Une action absorbante et oxydante semblable, quoique beaucoup moins intense et rapide, est également attribuée au charbon de tourbe, à la terre et à d'autres désinfectants poreux.

Dans certaines limites, cette action produit un effet complet ; mais les émanations nauséabondes de certains cimetières, par trop peuplés, démontrent qu'à un certain point de saturation la terre perd son pouvoir déodorisant. Des expériences faites avec des couches filtrantes de charbon de tourbe, en vue de désinfecter les produits des égouts de villes qu'on y faisait passer, ont également démontré que ces filtres étaient rapidement saturés et perdaient leur efficacité. Quoique sur une petite échelle et dans des cas spéciaux, pendant la période transitoire, précédant la mise en activité des mesures de réforme radicale du système de drainage des villes, l'emploi des désinfectants poreux puisse rendre des services, leur volume, leur prix d'achat et de transport, etc., empêcheront leur adoption pour la désinfection régulière des défécations urbaines.

Filtres à air poreux. — Pour les filtres à air, les désinfectants poreux, surtout le charbon de bois, possèdent une valeur réelle et permanente. C'est à M. Stenhouse (1) que nous sommes redevables de l'excellente idée de faire servir le charbon de bois à cet usage.

(1) Stenhouse, *Leçon sur les applications économiques du charbon de bois aux mesures sanitaires*, professée à l'Institution royale, 8 mars 1855. — De même : *L'application avantageuse des filtres à air au charbon de bois pour la ventilation des égouts;* lettre adressée au très-honorable lord-maire William Cubitt, M. P., par John Stenhouse, L. L D., F. R. S. London, John Churchill, 1861.

Son point de départ furent les recherches faites vers la fin du dernier siècle, par un chimiste allemand, M. Lowitz, qui démontrèrent l'influence déodorisante énergique du charbon de bois sur les corps en putréfaction. Il avait été également frappé par l'observation suivante de M. John Turbull, de Glascow, que le cadavre d'un animal, en le recouvrant de quelques pouces seulement de charbon de bois en poudre, se décomposait rapidement sans émettre la moindre odeur désagréable.

En vérifiant ce résultat, en 1853, sur les cadavres d'un chat et de deux rats morts, il constata qu'une couche de charbon de bois en poudre, épaisse seulement de deux pouces, suffisait pour empêcher le dégagement de la moindre émanation fétide pendant leur rapide décomposition.

Tenant compte de l'extrême porosité du charbon du bois (évaluée par M. Liebig à 100 pieds carrés de surface par pouce cube de charbon de bois de hêtre) et considérant que le charbon de bois absorbe et retient, condensé dans ses pores, entre neuf et dix fois son volume d'oxygène, M. Stenhouse arriva bientôt à la conclusion que le charbon de bois, loin d'être (comme on le suppose ordinairement) un *antiseptique* ou antagoniste de décomposition, était, an contraire, un puissant *accélérateur* de cette opération (de ce phénomène), en vertu même de sa propriété oxydante.

Considérant, en outre, les quantités extrêmement minimes de matières putrides qui, en nageant dans l'air respirable, sont capables de le rendre malsain et délétère, il fut conduit à l'idée d'interposer une couche de charbon de bois grossièrement pulvérisé entre deux toiles métalliques, arrangées de manière à faire fonction d'un filtre à air.

Sans poursuivre davantage le développement, pas à pas, de cette invention, constatons simplement qu'elle fut entièrement couronnée de succès.

Placés dans les ventilateurs d'égouts présentant les conditions les plus insalubres ; fixés, à la manière d'un couvercle, au-dessus de grandes fosses remplies d'immondices en pleine décomposition ; employés d'une manière semblable pour la ventilation de conduits, à travers lesquels passent des liquides chargés d'hydrogène sulfuré, s'écoulant des fabriques : dans tous ces cas, et dans une multitude d'autres, ces filtres de charbon de bois ont complétement rempli le but et détruit des émanations qui, auparavant, avaient suscité les plus fortes récriminations comme étant absolument intolérables. Ces filtres ont été adaptés à un grand nombre d'égouts de Londres, par M. l'ingénieur Haywood, et M. Rawlinson, qui est également un ingénieur sanitaire éminent, les adapte maintenant régulièrement à tous les égouts des villes qu'il est chargé de drainer.

Le charbon de bois, lorsqu'on le maintient sec et garanti contre la poussière et la saleté (qui en oblitéreraient les pores), conserve son efficacité, sans aucune diminution, pendant toute une série d'années, et dans le cas même où, finalement, il faudrait le renouveler, l'extrême bon marché de la matière première fait de ce renouvellement un objet de bien peu d'importance au point de vue de la dépense.

Le docteur Stenhouse a également recommandé l'usage de petits filtres à air semblables, pour protéger la bouche et les narines, et de pareils « respirateurs à charbon de bois » sont maintenant fabriqués et vendus par milliers à Londres (1).

Le rapporteur a appris que les infirmiers de l'hôpital de Guy font toujours usage de ces respirateurs oxydants lorsqu'ils ont à panser des plaies gangréneuses, et que dans ces cas, de même que dans les hôpitaux établis sur le Bosphore et dans la Crimée pendant la dernière guerre d'Orient, ces appareils ont procuré à ceux qui les emploient une immunité complète contre toutes les contagions et tous les miasmes, quelque délétères qu'ils fussent.

Le rapporteur est en réalité tellement pénétré de la valeur de cette nouvelle méthode de purification de l'air, par de pareils filtres, tant fixes que mobiles, qu'il pense n'avoir nullement besoin de s'excuser pour leur avoir attribué une importance proéminente dans ces pages. Avant d'aborder un autre sujet, il mentionne, en passant, la publication très-opportune d'un mémoire de M. le docteur R.-A. Smith : *Sur l'absorption des gaz par le charbon de*

(1) Il sera peut-être intéressant, pour un grand nombre de nos lecteurs, de connaître le nom et l'adresse du fabricant : c'est M. W.-B. Rooff, 7, Willow Walk, Kentish Town.

bois. Dans ce mémoire, dont un extrait seulement a paru, l'auteur relate ce fait important, que le pouvoir absorbant des corps poreux ne s'exerce point indistinctement, mais qu'il présente un caractère électif. Le charbon de bois, par exemple, sépare l'oxygène de l'air atmosphérique ou de son mélange avec l'hydrogène et l'azote ; en effet, l'azote et l'hydrogène, après avoir été absorbés par le charbon de bois, se diffusent dans l'atmosphère d'un autre gaz d'une manière si prononcée, qu'ils dépriment la colonne barométrique d'une quantité qui n'est pas moins de trois quarts de pouces. Ces excellentes observations confirment et complètent celles de de Saussure, qui avait trouvé que le charbon de bois absorbe 9.25 volumes d'oxygène, pas plus de 7.5 vol. d'azote et seulement 1.75 vol. d'hydrogène.

L'observation intéressante du docteur Smith, que le charbon de bois, après avoir absorbé de l'oxygène, dégage de l'acide carbonique lorsqu'on le chauffe, est une autre démonstration des conditions d'activité que présente l'oxygène par suite de sa condensation ; elle nous explique et nous fait comprendre le pouvoir désinfectant si énergique et si durable des filtres à air du docteur Stenhouse.

Après avoir considéré les purificateurs atmosphériques fixes, nous pouvons passer, par une transition naturelle, aux purificateurs volatils de l'air par oxydation.

Désinfectants oxydants volatils. — Les gaz sulfureux, nitreux et le chlore peuvent être choisis comme les représentants principaux de ce groupe. L'acide sulfureux détruit l'hydrogène sulfuré en oxydant l'hydrogène et mettant le soufre en liberté. [Voyez les chapitres : *Utilisation des résidus de soude* et *Couleurs d'antimoine* (*préparation de l'oxychlorure de plomb*).]

L'acide nitreux, N^2O^3, abandonne facilement 1 équiv. d'oxygène, donnant naissance à N^2O^2, qui de son côté se combine de nouveau tout aussi facilement avec un nouvel équiv. d'oxygène ; il en résulte que ce gaz agit comme un fournisseur d'oxygène aux matières organiques flottant dans l'air et en provoque la destruction rapide.

Le chlore agit également par l'intervention d'oxygène naissant, qu'il met en liberté en décomposant l'eau, dont l'hydrogène se combine avec le chlore pour former de l'acide hydrochlorique. Le chlore détruit les miasmes organiques exactement de la même manière qu'il détruit aussi les matières colorantes organiques dans les opérations de blanchiment. Ses propriétés désinfectantes si énergiques sont trop connues pour qu'il soit nécessaire d'y insister davantage.

Une des fortes objections qu'on peut faire contre l'usage des désinfectants volatils, c'est qu'ils exercent tous une action plus ou moins pernicieuse sur les organes de la respiration.

C'est en outre un mode de procéder irrationnel et à contre-sens (s'il est permis de s'exprimer ainsi), de permettre la génération et l'échappement des émanations délétères et de les poursuivre ensuite au moyen de désinfectants volatils pour les saisir et les détruire, pour ainsi dire, au vol, lorsqu'il est au contraire très-faisable d'appliquer les agens oxydants à la source même du mal au moyen de désinfectants salins solubles appartenant à la catégorie oxydante ; ce sont ceux dont nous allons nous occuper brièvement.

Sels solubles oxydants agissant comme désinfectants.— Parmi les divers désinfectants oxydants appartenant à ce groupe, les manganates et hypermanganates alcalins peuvent être considérés comme les meilleurs exemples ; et dans cette revue rapide, ils nous serviront de types auxquels seuls nous nous arrêterons un peu.

Un autre motif de ce choix est qu'une médaille (la seule donnée pour les désinfectants) a été accordée par le jury à M. H.-B. Condy (1) (Royaume-Uni, 500), pour avoir été le premier a fabriquer en grand les manganates et hypermanganates, en vue de leur emploi comme désinfectants.

Manganates et hypermanganates alcalins. — Depuis très-longtemps les chimistes connaissent et utilisent, dans les opérations de laboratoire, les propriétés oxydantes énergiques des sels de l'acide hypermanganique.

La rapidité et la netteté de leur action et le changement si prononcé de coloration qui accompagne l'enlèvement de leur oxygène donnent à ces sels une haute valeur comme réac-

(1) Condy (H.-B.), Patente n° 1798, 7 juillet 1856.

tifs dans des recherches analytiques. Les mêmes propriétés, jointes à leur parfaite innocuité, les prédestinent admirablement pour servir de désinfectants.

Leur action est certainement supérieure à celle du chlorure de chaux et des hypochlorites alcalins. Car ces derniers, quoiqu'ils constituent également des désinfectants oxydants, n'agissent qu'indirectement en décomposant l'eau, leur chlore se combinant à l'hydrogène pour faire de l'acide hydrochlorique, tandis que l'oxygène mis en liberté se porte sur la matière organique en putréfaction (1).

Les manganates et hypermanganates, au contraire, sont des agents d'oxydation directe, puisqu'ils cèdent une partie de leur propre oxygène aux éléments combustibles des matières putrescibles.

Les manganates cèdent un quart, et les hypermanganates même les trois huitièmes de l'oxygène qu'ils renferment ; dans les deux cas il se précipite du suroxyde manganique et la base alcaline reste en solution à l'état de carbonate.

Leur efficacité comme désinfectants. — Le rapporteur a eu fréquemment l'occasion de constater l'efficacité de ces sels, comme désinfectants. De l'eau, puisée dans des marais stagnants, fortement chargée de matières organiques en pleine putréfaction et répandant l'odeur la plus repoussante, fut instantanément déodorisée par une quantité comparativement très-petite d'hypermanganate ou même de manganate de potassium ou de sodium.

La déodorisation des eaux par le chlorure de chaux fut également trouvée rapide et permanente; mais quoique ayant entièrement perdu leur odeur putride primitive, les eaux traitées par les composés chlorés conservent une faible odeur particulière, due probablement à du chlorure d'azote, engendré par l'action du chlore libre sur les composés ammoniacaux. Pour débarrasser les eaux de rivière et autres de principes ammoniacaux, les manganates et hypermanganates se recommandent, parce que leur coloration particulière disparaît au fur et à mesure qu'ils agissent comme oxydants. Par l'affaiblissement graduel de la coloration (qui est verte dans le cas d'un manganate, et pourpre lorsqu'on fait usage d'un hypermanganate), l'opérateur peut suivre les progrès de l'oxydation et graduer ses additions de sels avec la plus grande exactitude. En manipulant avec soin, il peut débarrasser l'eau complétement de toute impureté organique, en n'y introduisant, en échange, qu'une minime quantité d'un carbonate alcalin. Cette addition de carbonate est rarement un inconvénient; au contraire, elle est plus souvent avantageuse, surtout dans le cas d'eaux dures et calcaires, qui par là sont rendues plus douces.

Applications moins importantes de ces sels. — Nous avons déjà mentionné le caractère de parfaite inocuité de ces sels, et ce n'est pas la moins précieuse de leurs qualités. Cette innocuité permet leur emploi dans un grand nombre de cas, pour lesquels on n'avait jusqu'à ce jour presque jamais pu utiliser les désinfectants.

Plusieurs de ces applications sont d'une haute valeur, comme, par exemple, la désinfection de toutes les parties du corps d'un être vivant (déodorisation de l'haleine, désinfection des plaies, d'ulcères, etc.). Aux organismes végétaux, attaqués de bruine et d'influences pernicieuses semblables, ces sels rendent des services à peine moins importants. On peut également les employer avantageusement pour la purification des provisions déjà un peu attaquées, etc.

Il sera peut-être intéressant pour des fumeurs de tabac de savoir qu'en rinçant la bouche avec une solution étendue d'hypermanganate de sodium, ils font disparaître presque instantanément toute trace d'odeur de tabac. Parmi les nombreuses applications de moindre portée des désinfectants manganiques proposées par M. Condy, on peut citer leur emploi par les dégustateurs de vins pour rafraîchir leur palais pendant l'exercice de leurs importantes fonctions professionnelles. On leur attribue aussi la propriété de calmer l'irritation causée par les piqûres des moucherons et d'autres insectes encore plus désagréables. On voit par là que les désinfectants manganiques possèdent un ensemble de propriétés qui rend leur emploi préférable dans bien des cas à celui des hyperchlorites.

(1) Nous ne pouvons admettre cette explication; il nous paraît plus simple d'expliquer l'action oxydante des hypochlorites en admettant qu'ils cèdent à la fois l'oxygène de l'acide et de la base pour former des chlorures, sans qu'il y ait décomposition d'eau. E. Kopp.

Ces derniers sont néanmoins supérieurs comme désinfectants atmosphériques, par suite du dégagement de chlore, plus ou moins abondant et plus ou moins délayé, qu'ils fournissent sous l'influence d'acides, de sels acides, ou même simplement de l'atmosphère. Cette propriété du chlorure de chaux lui assurera toujours une certaine série d'applications, pour lesquelles il n'est guère probable qu'on pourra lui substituer des désinfectants non volatils d'aucune espèce.

Leur préparation. — Il ne nous reste plus qu'à dire quelques mots sur la préparation des manganates et hypermanganates alcalins, qui s'effectue par un procédé aussi simple que facile. Pour les usages des laboratoires, on préfère généralement l'hypermanganate potassique, parce que, cristallisant très facilement, il est aisé à purifier. Mais, par contre, pour les applications industrielles, où le bon marché prime la pureté absolue, on donne toujours la préférence aux manganate et hypermanganate de sodium.

M. Condy prépare le manganate de sodium d'une manière très-simple, en mélangeant de la soude caustique avec du peroxyde de manganèse en poudre fine et exposant ce mélange, dans des vases peu profonds, à une chaleur rouge sombre pendant quarante-huit heures.

Les proportions employées par M. Condy sont 1 $^1/_2$ tonne de sel de soude, caustifié à la manière ordinaire, sur 7 cwt de peroxyde de manganèse (350 kilog.). Le produit ainsi obtenu est traité par une quantité d'eau suffisante pour convertir (au moins en partie) le manganate en hypermanganate : la solution décantée est ensuite concentrée jusqu'à un certain point ou évaporée à siccité. Dans quelques cas, M. Condy transforme le manganate en hypermanganate par l'addition d'une certaine quantité d'acide sulfurique. En évaporant la solution ainsi traitée, il y a séparation de cristaux de sulfate de soude; après les avoir retirés, on évapore la liqueur restante à siccité.

E. Kopp.

(La suite du rapport à une prochaine livraison.)

COURS DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE

fait au Collége de France

Par M. Ad. Wurtz.

Rédigé par M. Fernand Papillon, membre de la Société chimique de Paris, avec l'autorisation du professeur.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 179, 180, 182, 183, 184, 185 186 et 194.

Dixième Leçon.

(22 juin 1864.)

Dans les dernières leçons, nous nous sommes occupés des propriétés des radicaux polyatomiques et du rôle qu'ils jouent dans les combinaisons complexes.

Nous avons à montrer aujourd'hui leur mode de génération, qui permet de rendre compte de leur capacité de saturation, c'est-à-dire de leur puissance de combinaison ou de leur valeur de substitution. Nous ferons voir, en effet, que ces groupes, qu'on désigne sous le nom de radicaux, possèdent en général le pouvoir de se substituer à d'autres corps. Cela tient à cette circonstance qu'ils constituent des molécules incomplètes qui tendent à se compléter, des débris de molécules en quelque sorte qui tendent à s'annexer d'autres corps pour constituer des molécules plus stables, plus voisines de l'état de saturation.

Parmi l'innombrable multitude d'espèces de carbures d'hydrogène, il n'y en a pas une seule qui renferme une quantité d'hydrogène supérieure à celle indiquée par la formule générale $C^n H^{2n+2}$.

Les carbures les plus hydrogénés sont ceux de la série suivante :

CH^4 Hydrure de méthyle.	C^2H^6 Hydrure d'éthyle.	C^3H^8 Hydrure de propyle.	C^4H^{10} Hydrure de butyle.	C^5H^{12} Hydrure d'amyle.
C^6H^{14} Hydrure d'hexyle.	C^7H^{16} Hydrure d'heptyle.	C^8H^{18} Hydrure d'octyle.	C^9H^{20} Hydrure de nonyle.	$C^{10}H^{22}$ Hydrure de décyle.

Ces hydrures sont incapables d'entrer en combinaison avec d'autres corps par voie d'addition moléculaire; ils ne peuvent que se modifier par substitution; c'est la preuve qu'ils sont saturés. Ainsi, on ne saurait ajouter H^2 à C^2H^6 pour former C^2H^8 : ce dernier corps ne peut exister, mais se dédouble en 2 molécules de CH^4. De même, on ne saurait ajouter H^2 à C^3H^8. Comme C^2H^6, ce carbure ne peut se modifier que par substitution. En faisant réagir le brôme Br^2 sur C^3H^8, il se produit BrC^3H^7.

$$C^3H^8 + Br^2 = BrH + BrC^3H^7.$$

Dans ce produit brômé, la somme des équivalents de brôme et d'hydrogène est égale à 8. Ce sont 8 équivalents monatomiques, comme dans le carbure C^3H^8. Et le produit brômé est saturé comme celui-ci, car nous ne pouvons pas y combiner un autre élément par voie d'addition directe. Nous ne pouvons le modifier que par substitution. Mais que l'on retranche Br de C^3H^7Br, ou, ce qui revient au même, H de C^3H^8, nous aurons un reste C^3H^7 auquel il manquera Br ou H pour être saturé.

Voilà pourquoi ce reste joue le rôle d'un radical monatomique. Il tend à se combiner avec un élément monatomique pour former une combinaison saturée C^3X^8, X étant un élément ou un groupe monatomique quelconque.

Ainsi, nous le voyons combiné à Cl, à Br, à I dans le chlorure de propyle C^3H^7Cl, dans le brômure C^3H^7Br, et dans l'iodure C^3H^7I; — aux groupes monatomiques HO, AzH^2, CAz pour former l'hydrate de propyle $C^3H^7(HO)$, la propylamine $C^3H^7(AzH^2)$, le cyanure de propyle $C^3H^7(CAz)$.

Mais, pouvant se combiner à un élément monatomique, le groupe C^3H^7 peut aussi se substituer à un élément monatomique; il peut prendre la place d'un atome d'hydrogène, de chlore, etc. Sa puissance de substitution comme sa valeur de combinaison sont représentées par l'unité. Tel est le sens des formules typiques :

$$(C^3H^7)'Cl \text{ rapporté à } HCl$$

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^7)' \\ H\end{matrix}\right\} O \text{ rapporté à } \left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O$$

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^7)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\} Az \text{ rapporté à } \left.\begin{matrix}H \\ H \\ H\end{matrix}\right\} Az$$

Nous dirons dons que le groupe C^3H^7 se comporte comme un radical monatomique, parce qu'il peut se combiner ou se substituer à un élément monatomique, et nous dirons qu'il possède cette propriété, parce qu'il lui manque un élément monatomique pour retourner à l'état de saturation. Toutes ses affinités sont satisfaites, moins une. Il tend à la satisfaire.

Si maintenant nous retranchons de C^3H^8 2 équivalents d'hydrogène, il nous restera C^3H^6, qui n'est autre chose que le propylène. $(C^3H^6)''$ est diatomique, parce qu'il lui manque H^2, et, pour compléter sa saturation, il faudra lui rendre $2R'$. Le propylène se combine effectivement à Cl^2, à Br^2, etc., pour former des chlorures, des brômures, etc.; à $2(HO)'$, pour former le propylglycol; à $2(AzH^2)'$, pour produire le propylène-diammine, etc.

Le propylène fonctionne donc en radical diatomique, et l'on comprend aisément le sens des formules suivantes :

$(C^3H^6)''Cl^2$ Chlorure de propylène.	$(C^3H^6)''Br^2$ Brômure de propylène.

$$(C^3H^6)'' \, 2(HO)' \text{ ou } \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^6)'' \\ H^2\end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Propylglycol.}}$$

$$(C^3H^6)'' \, 2(AzH^2)' \text{ ou } \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^6)'' \\ H^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2}_{\text{Propylamine.}}$$

Si nous continuons à enlever de l'hydrogène au carbure primitif C^3H^8, nous arriverons à C^3H^5. Ce reste est triatomique, parce qu'il lui manque H^3, autrement dit parce que, pour retourner à l'état de combinaison saturée, il lui faut 3 unités d'affinité. Voilà pourquoi il se combine à Cl^3 à Br^3, etc., pour former la trichlorhydrine $(C^3H^5)'''Cl^3$, la tribromhydrine (Berthelot) $(C^3H^5)'''Br^3$, etc., à $3(HO)'$, pour engendrer la glycérine $\left.\begin{matrix}(C^3H^5)''' \\ H^3\end{matrix}\right\} O^3$.

Supprimons encore un atome d'hydrogène du dernier radical obtenu C^3H^5 ou glycéryle, nous sommes conduits au reste C^3H^4, qui est l'allylène. En vertu des principes développés plus haut, ce composé doit être tétratomique. C'est ce que l'expérience vérifie.

En résumé, un hydrocarbure saturé devient :

Radical monatomique par la perte de		H
Radical diatomique	—	H^2
Radical triatomique	—	H^3
Radical tétratomique	—	H^4

$$C^3H^8 - H = (C^3H^7)'$$
$$C^3H^8 - H^2 = (C^3H^6)''$$
$$C^3H^8 - H^3 = (C^3H^5)'''$$
$$C^3H^8 - H^4 = (C^3H^4)''''$$

On le voit, pour chaque atome d'hydrogène qui se détache de l'hydrocarbure saturé, le résidu qui fait fonction de radical avance d'un degré dans l'atomicité.

Les radicaux oxygénés s'engendrent de la même façon, c'est-à-dire par la soustraction de un ou plusieurs atomes à des molécules saturés.

Prenons quelques exemples.

Si des éléments de l'eau H^2O nous retranchons H, il reste HO, groupe monatomique, car il peut se combiner ou se substituer à un élément monatomique. Dans l'acide hypochloreux $ClHO$, il est combiné au chlore, mais il peut aussi se substituer à cet élément, et ces cas de substitution sont aussi réels et aussi importants que ceux du chlore à l'hydrogène. Lorsque l'acide chlorhydrique réagit sur l'alcool ou sur l'hydrate de potassium, le chlore se substitue au résidu HO, lequel retrouve l'équivalent d'hydrogène qui lui manquait pour faire de l'eau.

$$(C^2H^5)'HO + HCl = C^2H^5Cl + H^2O$$
$$KHO + HCl = KCl + H^2O$$

Lorsque la potasse réagit sur l'acide monochloracétique, le potassium est enlevé par le chlore, et celui-ci se trouve remplacé par le groupe HO.

$$\underbrace{C^2H^3ClO^2}_{\text{Acide monochloracétique.}} + KHO = ClK + \underbrace{C^2H^3(HO)O^2}_{\text{Acide glycolique.}}.$$

Et ces exemples sont choisis entre beaucoup d'autres, qui prouvent que la puissance de combinaison de HO égale celle de Cl. En voici un dernier, qui est fort important. Au résidu HO nous pouvons ajouter HO, et les deux restes vont se saturer l'un l'autre pour former de l'eau oxygénée H^2O^2. En effet, si nous enlevons 2H médians aux deux molécules $\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O \\ \left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O\end{matrix}\right.$, il restera deux débris incomplets $H \} O$, qui pourront s'unir pour constituer de l'eau oxygénée.

De même, si l'on enlève à $AzH^3 = \left.\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az'''$ un atome H, il reste AzH^2, qui n'est pas saturé et qui doit fonctionner en radical monatomique.

Chose pareille se présente avec l'acide monochloracétique $C^2(H^3Cl)O^2$. Qu'on enlève à cet acide son atome de Cl, le reste agit comme un radical. C'est le radical $C^2H^3O^2$ oxyacétyle.

$$\underbrace{C^2H^3O^2Cl}_{\text{Acide monochloracétique.}} + \left.\begin{matrix} K \\ H \end{matrix}\right\} O = ClK + \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O.}_{\text{Acide glycolique.}}$$

$C^2H^3O^2$ en cette réaction joue le rôle d'un radical monatomique, se substitue à K, etc.

Il remplit la même fonction dans la métamorphose qui engendre le glycocolle.

$$\underbrace{C^2H^3O^2Cl}_{\text{Acide monochloracétique.}} + \left.\begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = ClH + \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^3O^2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az}_{\text{Glycocolle.}}$$

L'acide acétique $C^2H^4O^2$ est aussi une combinaison saturée; si l'on en retranche HO, on obtient un résidu C^2H^3O, l'acétyle, qui fonctionne comme radical monatomique.

Mais de l'acide succinique bibasique $C^4H^6O^4$, nous pourrons retrancher $2(HO)'$: le reste $C^4H^4O^2$ remplit les fonctions d'un radical diatomique. C'est le succinyle qui peut former, comme on sait, un dichlorure $(C^4H^4O^2)''Cl^2$.

Au lieu de $2(HO)'$, nous pouvons retrancher H^2 de l'acide succinique $C^4H^6O^4$. Nous avons alors $C^4H^4O^4$, formule qui représente les acides fumarique et maléique.

Considérés par rapport à l'acide succinique, ceux-ci sont donc des molécules incomplètes, des restes. Aussi ces deux acides se comportent-ils comme de véritables radicaux. Et l'on sait, d'après les recherches de M. Kekulé, qu'ils peuvent se combiner soit avec H^2, à l'état naissant, pour constituer l'acide succinique, soit avec Br, pour engendrer l'acide dibromosuccinique.

Ainsi, l'acide fumarique se comporte exactement comme l'éthylène, molécule non saturée, qui, pour le devenir, se combine à 2 atomes de brôme ou à 1 molécule d'acide bromhydrique. Et ce rapprochement n'a pas échappé à la sagacité de M. Kekulé.

Ce chimiste a montré aussi que les acides itaconique, citraconique et mésaconique, qui ne diffèrent de l'acide pyrotartrique que par 2 atomes d'hydrogène, peuvent être amenés à l'état de saturation par l'addition de 2 atomes de brôme.

Nous pouvons donc le dire d'une façon générale, le radical composé est une combinaison saturée dont on a retranché quelque chose. Certains corps sont radicaux, parce qu'ils ont besoin de se saturer.

Il a été dit plus haut que chaque atome retranché d'un composé saturé augmente d'un degré son atomicité. Ajoutons que réciproquement chaque atome ou chaque groupe monatomique ajouté à un composé non saturé fait descendre d'un degré l'atomicité de celui-ci.

Si, par exemple, à l'oxygène O'' diatomique, nous ajoutons H, nous formons le composé HO, qui n'est que monatomique. Unissons au carbure diatomique $(C^2H^4)''$ un atome H, le carbure devient $(C^2H^5)'$ monatomique; unissons-y un atome HO, le carbure devient également monatomique, de diatomique qu'il était. Cet oxydrocarbure existe dans $\left.\begin{matrix} [(C^2H^4)''(HO)']' \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az,$ qui est l'oxyéthylamine. Le radical monatomique $(CH^3)'$, en s'unissant au radical diatomique $(CO)''$, constitue un radical oxygéné monatomique $[(C^2H^3)'(CO)'']' = (C^2H^3O)'$, qui est l'acétyle.

Lorsqu'à un groupe diatomique s'en joint un autre de même atomicité, deux choses peuvent arriver : ou bien les deux groupes échangent leurs deux affinités et se neutralisent

ainsi complétement, ou bien ils échangent en se soudant une seule affinité et constituent un radical plus complexe et encore diatomique. Ainsi, lorsqu'au groupe $(CO)''$ de l'oxygène diatomique vient à s'ajouter, les affinités du premier groupe se trouvent complétement satisfaites. Mais qu'au même groupe $(CO)''$ vienne se juxtaposer le groupe diatomique $(C^2H^4)''$, il s'en forme un troisième qui demeure diatomique, parce que les deux groupes composants n'ont perdu chacun qu'une seule affinité. C'est le lactyle $(C^3H^4O)''$, radical de l'acide lactique.

Bien d'autres exemples pourraient être invoqués, mais ceux-là suffisent pour indiquer le mode de formation des radicaux et pour montrer comment leurs fonctions se lient à leur mode de génération.

Parmi tous ces radicaux, parmi tous ces restes qui sont ainsi engendrés par la soustraction de un ou plusieurs atomes aux composés saturés, les uns existent à l'état de liberté, les autres ne sont point isolables.

Toutes les fois que d'une combinaison saturée on retranche un nombre impair d'éléments monatomiques, le reste ne peut exister libre, et toutes les fois qu'on en retranche un nombre pair, il peut exister libre. Et ceci est en harmonie avec une loi empirique reconnue vraie depuis longtemps. Dans tout composé hydrocarboné, ou renfermant du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, il existe toujours un nombre pair d'atomes d'hydrogène. Or, les radicaux hydrocarbonés d'atomicité impaire renferment aussi un nombre impair d'atomes d'hydrogène. Aussi, dès qu'ils se trouvent en liberté, doublent-ils leur molécule. Ainsi, $C^2H^6 - H = C^2H^5$, qui ne saurait exister à l'état de liberté, devient $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right\} = C^4H^{10}$.

$C^2H^6 - H^2 = C^2H^4$ qui existe. C'est le gaz oléfiant.

$C^3H^8 - H^3 = C^3H^5$ qui n'est point connu et devient $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\} = C^6H^{10}$ au moment où il est mis en liberté. C'est le diallyle.

$C^3H^8 - H^4 = C^3H^4$, qui est l'allylène libre.

Chose curieuse, un seul et même radical peut fonctionner avec deux atomicités différentes, c'est-à-dire qu'il peut posséder deux valeurs différentes de substitution.

Prenons le propylène C^3H^6, radical diatomique non saturé, mais qui existe cependant à l'état isolé. Si l'on en retranche H, il reste C^3H^5, qui fonctionne tantôt comme radical monatomique, tantôt comme radical triatomique. Pour redevenir C^3H^6, il ne lui manque que H. Voilà pourquoi il peut se substituer à H ou se combiner à Br, et, lorsqu'il le fait, il fonctionne comme radical monatomique. Tel est le rôle qu'il joue dans l'iodure d'allyle $(C^3H^5)'I$, dans l'alcool allylique $\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'\\H\end{matrix}\right\} O$.

Mais, pour revenir à l'état de combinaison saturée, il manque H au groupe C^3H^5. Il peut donc aussi jouer le rôle de radical triatomique. Il est combiné à Br^3 dans $(C^3H^5)'''Br^3$, qui est la tribromhydrine, et substitué à H^3 dans $\left.\begin{matrix}(C^3H^5)'''\\H^3\end{matrix}\right\} O^3$, qui est la glycérine.

Pour retourner à l'état de saturation, l'allylène C^3H^4 exige Br^4, ce qui est la marque de la tétratomicité. Cependant C^3H^4 peut ne se combiner qu'avec Br^2 pour former un composé stable $C^3H^4Br^2$, ce qui indique la diatomicité. L'allylène est donc à la fois tétratomique et diatomique.

Les radicaux se comportent donc comme certains éléments, tels que l'étain, le fer, etc., qui semblent posséder différents coefficients de combinaison.

Dans la prochaine leçon, nous éclaircirons et nous interpréterons tous ces faits.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 9 janvier. — Complément au mémoire lu le 10 août 1857 sur l'impulsion transversale et la résistance vive de barres, verges ou poutres élastiques; par M. de Saint-

VENANT. — Dans le travail en question, l'auteur commençait par reproduire le raisonnement et l'analyse de Navier et de M. Poncelet sur l'impulsion longitudinale, en supposant, avec ces savants, qu'à l'instant du choc de la barre par une masse étrangère, la section transversale heurtée prenait instantanément la vitesse initiale de cette masse, les autres sections transversales de la barre n'ayant encore aucune vitesse; et il faisait une hypothèse analogue pour arriver à traiter le problème de l'impulsion transversale. Puis, pour avoir égard à la compressibilité de la masse heurtante, M. de Saint-Venant supposait qu'au moment où la vitesse de la section heurtée est devenue égale à celle du centre de gravité de cette masse, une portion très-petite de la barre participait déjà au mouvement, et les sections de cette portion possédaient des vitesses décroissantes suivant une loi inconnue, depuis la section heurtée jusqu'à l'extrémité, non encore ébranlée, de la même petite portion de la barre. Mais, à ce moment, la vitesse de la masse heurtante n'est plus égale à sa vitesse d'arrivée, car sa quantité de mouvement a été diminuée par le partage. C'est de cette diminution que l'auteur tient compte dans son Mémoire complémentaire, afin de lever toute incertitude; le résultat devient alors indépendant de la longueur très-petite, mais indéterminée, de la portion déjà ébranlée de la barre.

En 1857, M. de Saint-Venant ne traitait que le cas où la barre, appuyée par ses extrémités, était heurtée à son milieu. Aujourd'hui, il étend son analyse aux cas d'une barre encastrée à ses deux extrémités et heurtée au milieu; d'une barre encastrée à une extrémité et heurtée à l'autre; d'une barre libre aux deux bouts ou, si l'on veut, suspendue par l'un de ses bouts à un long fil et heurtée à l'autre. Tous ces cas sont résolus par des intégrales en séries de sinus tant circulaires qu'hyperboliques, et qui s'étendent à toutes les racines réelles et positives d'une équation transcendante bien connue.

— Sur une propriété des courbes d'ordre n, offrant $\frac{n(n-3)}{2}$ points doubles; par M. CLEBSCH, de Giessen. — La propriété en question est une généralisation d'un théorème très-connu sur les courbes du troisième ordre, dû à M. Salmon, et qui consiste en ce que le rapport anharmonique des quatre tangentes qu'on peut mener à une courbe du troisième ordre, d'un point de la courbe même, est indépendant de la situation de ce point sur la courbe. Voici maintenant la propriété découverte par M. Clebsch.

Toutes les courbes du degré $n-1$, qui passent par les $\frac{n(n-3)}{2}$ points doubles d'une courbe du degré n, à $\frac{n(n-3)}{2}$ points doubles, et par $2n-2$ points choisis arbitrairement sur la courbe, forment un faisceau de l'ordre $n-1$. Ce faisceau ne contient que quatre courbes qui ont un contact simple avec la courbe donnée. Menons les tangentes, dans un des points fixes, à ces quatre courbes; alors le rapport anharmonique de ces quatre tangentes sera indépendant de la situation spéciale des $2n-2$ points choisis arbitrairement.

Ces théorèmes sont dans une liaison intime avec les applications de la théorie des fonctions abéliennes à la géométrie, que M. Clebsch a données dans le 63[e] volume du journal de Crelle-Borchardt. Pour les courbes en question, les fonctions abéliennes se réduisent à des fonctions elliptiques dont le module est donné par la valeur constante du rapport anharmonique.

— Théorèmes généraux sur les courbes planes algébriques; par M. LAGUERRE. — Ces théorèmes, trop spéciaux pour être analysés ici, se rapportent aux foyers des courbes planes et à ce qu'on appelle, avec Steiner, la *puissance* d'un point relativement à une courbe (c'est la fonction qu'on obtient en substituant dans l'équation de la courbe les coordonnées d'un point donné de son plan).

— Théorèmes sur la réflexion cristalline; par M. CORNU. — Voici ces théorèmes : 1° Les plans menés normalement aux plans polaires des rayons incident et réfléchi, et passant par ces rayons, se déplacent simultanément de manière que leur droite commune décrive un cône du second degré, l'incidence et le plan de réflexion restant les mêmes; 2° les cônes correspondant aux incidences qui donnent les mêmes rayons réfractés se coupent suivant quatre droites fixes.

Ces propositions se déduisent géométriquement de la théorie de Mac Cullagh et de Neu-

mann, dans laquelle le plan de polarisation, ou plan polaire, passe par le rayon et sa vibration.

Un appareil destiné à la vérification de ces résultats est en construction.

— Analyse spectrale simplifiée ; par M. l'abbé Laborde. — L'auteur a cherché à mettre le procédé spectral à la portée d'un plus grand nombre de personnes en simplifiant les moyens d'observation. Une machine d'induction ordinaire, animée par 1 ou 2 couples de Bunsen, et un petit spectroscope de poche lui suffisent pour reconnaître promptement la plupart des métaux et les radicaux d'une foule de sels.

M. Laborde se sert d'un condensateur variable, composé d'un carreau fulminant fixé verticalement, dans lequel l'une des armatures est mobile le long de la surface du verre, afin de pouvoir varier les surfaces agissantes et modérer par là l'éclat des raies atmosphériques qui accompagnent le spectre métallique.

Deux ou trois raies de *première visibilité* suffisent pour caractériser un métal; elles paraissent ordinairement sans le secours du condensateur; ce dernier fait paraître ensuite les raies de deuxième et de troisième visibilité, ainsi que les bandes aériennes, utiles comme points de repère.

Un petit appareil, nommé *contrôleur métallique*, sert à reconnaître les métaux par la juxtaposition de leurs spectres. C'est un disque de cuivre muni de toutes sortes de métaux, à l'état de fils ou de petits lingots, qui lui donnent l'aspect d'une roue dentée ; il tourne autour d'un axe horizontal en communication avec l'un des fils induits, pendant que l'autre fil communique avec le métal à essayer. L'étincelle passant entre les deux métaux mis en regard présente dans le spectroscope leurs spectres juxtaposés ; car on sait que les deux électrodes fournissent deux spectres séparés et parallèles quand le courant n'est pas trop intense. On fait tourner la roue jusqu'à ce que l'on rencontre un métal dont les raies correspondent à celles du métal inconnu ; puis, on rapproche les deux spectres en augmentant la surface du condensateur.

Certains métaux, comme le fer, le nickel, l'aluminium, exigent un courant plus fort pour montrer leurs raies. Un moyen très-efficace pour les rendre visibles, consiste à étendre un peu d'acide chlorhydrique sur une petite lame de verre et à appliquer le verre sur le métal avec précaution.

Le pôle négatif produit des raies plus intenses que le pôle positif; il est donc utile d'avoir un commutateur pour favoriser à volonté l'un ou l'autre des deux métaux que l'on veut comparer.

— Sur un nouveau système d'électro-aimant à fil découvert, imaginé par M. Carlier. Note de M. Th. du Moncel. — On avait admis jusqu'ici qu'il était indispensable d'isoler les spires de la bobine au moyen d'une enveloppe de soie, de coton ou de gutta-percha, ou par un vernis convenable. Mais M. Carlier, mécanicien, a essayé d'employer le fil nu, et il est arrivé à des résultats tout à fait extraordinaires : la puissance des nouvelles hélices magnétisantes a été quelquefois *double* de celle des hélices isolées, et, de plus, elles ne fournissent qu'un extra-courant à peine sensible. L'unique condition à remplir est que les différentes couches de spires soient séparées par des enveloppes de papier, et que les bobines soient en bois ou en cuivre garni intérieurement d'une couverture isolante.

En dehors de leur énergie plus grande, les bobines de M. Carlier présentent l'immense avantage d'une économie très-notable. Enfin, par suite de la suppression des extra-courants, ces électro-aimants, en présentant plus de fortes étincelles aux interrupteurs, permettent un mouvement plus prompt des armatures, et peuvent avoir un emploi plus efficace dans les bobines d'induction. Dans les appareils télégraphiques, ils présentent de plus l'avantage de ne pas être détériorés par suite d'un foudroiement de la ligne.

Quand les spires sont bien serrées, leur mode de liaison a peu d'influence; on peut couper le fil en plusieurs endroits sans affaiblir l'électro-aimant. Mais sa force tombe très-bas si on enveloppe les spires d'une chemise métallique.

— Observation d'une nouvelle comète; lettre de M. Chacornac. — M. Chacornac a vu, à Lyon, le 19 décembre, la comète que M. Baecker avait découverte le 15, et qui a été trouvée ensuite par M. Respighi le 31 du même mois.

— Sur la forme qu'affectent les groupes de taches solaires; par M. Chacornac. — Dans

cette note, accompagnée de trois figures, l'auteur expose les caractères communs d'un grand nombre de taches dessinées par lui depuis 1849 jusqu'en 1864. Dans 493 groupes différents, une tache que l'on peut regarder comme centre primitif d'éruption, et qui apparaît quelquefois avant toutes les autres taches du même groupe, précède toujours celles-ci dans le sens de la rotation du soleil. Son noyau est d'ordinaire le plus grand, le plus noir, le plus actif et le plus persistant de tous ceux des taches du même groupe. Les autres taches sont échelonnées du côté oriental. Leur configuration rappelle la forme allongée des chaînes volcaniques terrestres telles que les a décrites Léopold de Buch; et M. Chacornac croit pouvoir assimiler les taches à des cratères produits par une rupture de l'écorce solaire, et laissant échapper des traînées de vapeurs.

— Sur la quantité de pluie tombée au Jardin des Plantes de Montpellier en décembre 1864; par M. Ch. Martins. — Cette quantité a été extraordinaire. Après un printemps et un été remarquablement secs (201^{mm} de pluie), l'automne s'annonçait comme devant être peu pluvieux aussi (26^{mm} en septembre, 360^{mm} en octobre, 42^{mm} en novembre, en somme, 428^{mm}). L'hiver est ordinairement une saison sèche à Montpellier; aussi n'est-ce pas sans étonnement que M. Martins a assisté, du 10 au 15 décembre, à des pluies torrentielles qui ont donné, en six jours, 264^{mm} d'eau. La pluie reprit le 18, puis le 27; en résumé, décembre a donné 311^{mm} d'eau. Depuis treize ans, à Montpellier, le mois de décembre le plus pluvieux avait été celui de 1853 (126^{mm} d'eau). Mais en 1767, 1768 et 1772, Poitevin père a noté respectivement 322, 321 et 329 millimètres en décembre. Soixante-neuf années d'observations donnent une moyenne de 83^{mm} pour ce mois, à Montpellier.

La somme totale des pluies tombées en 1864, à Montpellier, a été de 1^{m}.032.

Il a tant plu, qu'on ne sait plus
Dans quel mois il a le plus plu;
Mais le plus sûr, c'est qu'au surplus,
S'il eût moins plu, ça m'eût plus plu.
Turlututu, etc.

A Paris, la pluie annuelle est, en moyenne, de 0^{m}.546.

— Sur l'inversion diurne et nocturne de la température jusqu'aux limites de l'atmosphère et sa répartition de l'horizon au zénith; lettre de M. Andrès Poey. — Pour comprendre cette note, il faut lire partout: *rayonnement* au lieu de *température; échauffement* au lieu de *chaleur; refroidissement* au lieu de *froid; hauteur* au lieu de *latitude;* etc. Quand nous lisons quelque chose de M. Poey, il nous souvient toujours de cet autre Espagnol qui, dans un wagon du chemin de fer de Bayonne à Saint-Sébastien, soutenait que le mot *frenologia* voulait dire *philologie* en français, et que c'était l'art de déduire le caractère d'une personne de son écriture.

— L'indomptable M. Verdeil adresse une nouvelle note sur sa fameuse expérience inconciliable avec les principes de la mécanique. L'Académie se décharge encore sur M. Delaunay du soin de calmer M. Verdeil.

— M. Zaliwski, noble Polonais, envoie une nouvelle démonstration du théorème du carré de l'hypoténuse. Il construit le carré de la somme des deux côtés de l'angle droit, lui inscrit le carré de l'hypoténuse, et fait remarquer ensuite qu'il y a égalité entre ce dernier carré plus les quatre triangles adjacents, et le carré de la somme des côtés, qui équivaut à la somme des carrés des mêmes côtés, plus leur double produit. D'où il suit, par une conclusion aussi logique que prévue, que Pythagore avait joliment raison d'admettre l'égalité du carré de l'hypoténuse et de la somme des carrés des deux autres côtés.

— Instruments en pierre. Haches en néphrite de la Suisse. Note de M. Gabriel de Mortillet. — L'auteur a fait un voyage en Suisse dans le seul but d'étudier la néphrite; d'après lui, les néphrites sont tout bonnement des veines quartzeuses des serpentines.

— Habitants des cavernes et des cités lacustres. Instruments divers. Note de M. Lioy. — L'auteur a exploré avec succès la caverne de Lumignano, province de Vicence (Vénétie), et le lac de Trinon, et il publiera bientôt la description et le dessin de ses trouvailles.

— Remarques de M. de Quatrefages à l'occasion de cette communication. — La présence

de l'Ours fossile au milieu des restes de l'industrie humaine semble très-louche à M. de Quatrefages.

— Sur un cas de scorbut observé chez le gorille ; par M. Bérenger-Féraud. — Cet honorable confrère, dont nous avons publié dans notre dernière livraison les observations sur l'emploi de l'acide phénique dans la navigation (*Moniteur scientifique*, page 89), a eu aussi l'occasion d'étudier sur les côtes occidentales d'Afrique un jeune gorille frappé d'un scorbut bien caractérisé. « L'état génériel était au plus mal quand nous pûmes, dit-il, nous procurer des légumes frais et des fruits acides ou sucrés. Sous leur influence, comme sous l'action des toniques, le jeune gorille reprit ses forces et revint peu à peu à la santé complète, jusqu'au moment où, le navire remontant vers des latitudes plus froides, il succomba à la phthisie, si fréquente chez le singe en captivité. » Il est bon d'ajouter que le scorbut régnait sur le navire et que le gorille subit, comme les passagers, l'épidémie qui y régnait.

— Sur une nouvelle application du gaz ammoniac à la mécanique. — M. Charles Tellier adresse une première Note dont le *Compte-rendu* n'extrait rien et que nous allons analyser pour lui.

Les propriétés sur lesquelles est basée la nouvelle application sont : 1° la grande solubilité du gaz ammoniac dans l'eau ; 2° sa facile liquéfaction ; 3° la faculté qu'il a, à la température ordinaire, de fournir des pressions industrielles ; 4° la possibilité de surchauffer ses vapeurs sans atteindre de trop hautes températures ; 5° enfin, et comme complément essentiel : d'abord la possibilité de le recueillir en le dissolvant ; puis *celle de reprendre aux vapeurs utilisées le calorique latent qu'elles emportaient, pour le transmettre aux vapeurs qui vont se former et être employées à nouveau ;* triple phénomène, produit simultanément par le seul fait de la dissolution de ce gaz dans l'eau.

Si on emmagasine dans un espace fermé quelconque une certaine quantité de gaz ammoniac liquéfié, et, qu'en même temps on ait une quantité d'eau environ trois fois plus grande, on pourra vaporiser tout ce gaz et l'utiliser comme force motrice à une pression de 8 à 10 atmosphères sensiblement constante, puisque le calorique latent utile à la gazéifaction sera fourni constamment par le calorique de condensation (l'auteur néglige pour l'instant le calorique de combinaison) dégagé dans la solution aqueuse. Si donc, dans une vaste usine disposant de puissants moyens d'action, naturels ou artificiels, on recueille et on liquéfie l'ammoniaque, ce corps, transporté liquide là où il devra être employé, fournira sans préparation, instantanément, une vapeur motrice employable économiquement. La solution formée par l'ammoniaque recueillie sera ultérieurement rapportée à l'usine ; on lui reprendra son ammoniaque, on la liquéfiera de nouveau et on la rapportera au lieu d'utilisation.

Une des difficultés de l'emploi du gaz ammoniac recommandé par M. Tellier, c'est son odeur pénétrante qui ne permet à personne d'aborder dans son atmosphère. Or, la moindre fuite dans l'appareil sera impossible à réparer de suite, par l'impossibilité où l'on sera d'en approcher. L'odeur du gaz ammoniac comme celle du gaz sulfureux étant des barrières impénétrables et infranchissables.

Ceci nous rappelle un tour assez plaisant exécuté par un *spécialiste* pharmacien à un professeur de l'École de pharmacie, voulant à toute force trouver notre confrère en défaut. On avait *saisi sa spécialité*, mais on voulait saisir quelque produit *mal fait*, et le digne professeur, ô douleur ! n'en trouvait pas. Allons à la cave, dit-il alors à son confrère, aussi enragé que lui. — Vous n'irez pas, répond le pharmacien, vous n'en avez pas le droit. — Nous irons, — à nous M. le commissaire, faites voir votre écharpe. Il fallut descendre, mais le pharmacien, qui avait dans sa cave une tourille d'ammoniaque, la casse de colère et remonte vite au galop, laissant nos trois hommes seuls faire leur visite, comme ils l'avaient désiré. Or, nous devons ajouter qu'elle ne fut pas longue.

— M. Babauty adresse d'Angerville (Seine-et-Oise) un mémoire sur la pustule maligne. — Les médecins des grandes villes, dit M. Babauty, ayant rarement occasion d'observer cette maladie, j'ai pensé qu'il était du devoir des praticiens qui exercent dans des contrées où ce fléau sévit habituellement, d'apporter le tribut de leur expérience ; je suis dans ce cas, puisque j'habite depuis vingt ans une petite ville située au milieu de la Beauce, dont les immenses

plaines sont couvertes de moutons sujets à ces affections charbonneuses qui sont l'origine de la pustule maligne chez l'homme.

Nous renvoyons à cette occasion nos lecteurs à l'article publié sur le même sujet dans notre numéro du 15 décembre 1864, page 1155.

— M. B. Schnepp, inspecteur adjoint aux Eaux-Bonnes, soumet au jugement des médecins de l'Académie une note ayant pour titre : « La phthisie est une maladie ubiquitaire, mais elle devient rare à certaines altitudes, comme aux Eaux-Bonnes. » — Cette note nous paraissant utile à méditer, nous la publierons *in extenso* dans notre *Revue de thérapeutique*, bien que le *Compte-rendu* n'en donne pas une ligne.

— M. Pons adresse une Note sur les fonctions de la rate et croit que ses recherches sur ce point lui paraissent propres à jeter du jour sur la nature et le traitement du choléra. Dieu l'entende, et qu'on lui donne le prix Bréant!

— Du développement de l'embryon de la poule à des températures relativement basses; par M. C. Dareste.

— Métamorphoses des crustacés marins. Deuxième Note de M. Z. Gerbe.

— Rapports des vaisseaux du latex avec le système fibro-vasculaire; par M. A. Trieul.

— Expériences propres à faire connaître le moment où fonctionne la rate. — Des recherches consignées dans ce mémoire, que présentent MM. A. Estor et C. Saint-Pierre, il résulte, suivant eux, que :

1° Les principes posés par M. Cl. Bernard sur les qualités différentes du sang veineux des glandes, à l'état de fonctionnement ou de repos, peuvent servir à déterminer l'instant où fonctionnent les glandes dont la physiologie est encore à faire;

2° Les quantités d'oxygène contenues dans le sang veineux de la rate augmentent du simple au double pendant l'abstinence.

D'où les auteurs concluent que la rate fonctionne en alternant avec l'estomac.

— A quatre heures un quart, l'Académie se forme en comité secret. La section de mécanique présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de M. Clapeyron :

En première ligne......... M. Phillips.
En deuxième ligne......... M. Rolland.

A la suite de deux scrutins successifs, l'Académie adjoint à cette liste les noms de :

M. Favé, par.............. 30 voix
M. Foucault, par.......... 36 voix.

Nos lecteurs connaissent le résultat. Il est très-curieux. M. Phillips, premier sur la liste, a disparu comme une ombre devant un candidat improvisé et qui ne s'était même pas présenté. O fortune, voilà de tes coups!

Séance du 16 janvier. — Sur la constitution physique du soleil; par M. Faye. — (*Première partie.*) M. Faye commence par discuter les différentes conjectures qui ont été faites sur la constitution du soleil.

Le docteur Wilson, de Glascow, composait le soleil d'un globe central solide obscur, relativement froid, pour représenter le noyau noir des taches, et d'une enveloppe brillante, afin de figurer la photosphère. Cette enveloppe serait une espèce de brouillard lumineux très-mobile, à travers lequel des éruptions gazeuses produiraient des éclaircies, des excavations dont les parois inclinées donneraient lieu à la pénombre, et dont le fond noir formerait le noyau de la tache. Cette hypothèse fut adoptée par William Herschel, mais ce dernier ajouta, entre le noyau et la photosphère, une seconde enveloppe nuageuse capable de réfléchir la lumière sans cependant en émettre elle-même. Herschel voyait dans les lueurs de nos aurores boréales une image affaiblie de la photosphère solaire, et il croyait le soleil habitable comme la terre, à cause de l'enveloppe nuageuse qui devait en protéger le sol.

Wilson avait compris que les taches sont des trous, et que la photosphère doit être gazeuse ; mais son hypothèse d'un noyau *solide et obscur* ne saurait être maintenue. Que les taches sont réellement des cavités, cela ressort des règles les plus simples de la perspective appliquées aux observations des taches. Il suffit, d'ailleurs, pour s'en convaincre *de visu*, d'introduire

dans un stéréoscope deux images d'une même tache prises à deux jours d'intervalle, ainsi que cela a été fait par M. Warren de la Rue. Le second point, c'est l'idée que la photosphère est un amas de nuages lumineux, flottant dans un milieu fluide et formant autour du soleil une enveloppe continue où s'opèrent les déchirures (les taches) et les dénivellations (les facules); les astronomes, au lieu de baser cette hypothèse sur la faiblesse de la densité moyenne du soleil et sur son énorme chaleur, n'en ont vu une preuve suffisante que dans l'expérience d'Arago sur la polarisation de la lumière des bords du soleil. On a cependant élevé plusieurs objections contre la conclusion qui a été tirée de cette expérience : sir John Herschel a fait observer que la photosphère étant accidentée, les rayons qui viennent des bords n'émergent pas nécessairement sous une incidence rasante et qu'il est tout simple, par conséquent, que la lumière des bords soit de la lumière naturelle, résultant du mélange de rayons polarisés dans tous les sens; et cela doit avoir lieu *quel que soit l'état* physique du soleil. L'absence de polarisation ne permet donc pas de décider de cet état physique. Toutefois, M. Faye a répété l'expérience d'Arago avec une boule d'argent mat, et les aspérités du métal n'ont pas empêché la polarisation de se manifester largement sur les bords.

La seconde objection est celle que M. Kirchhoff a tirée de sa théorie des raies du spectre solaire. D'après les vues du physicien d'Heidelberg, il faut que la photosphère soit un corps incandescent, solide ou liquide, entouré d'une atmosphère de vapeurs invisibles qui absorbe les raies brillantes du spectre primitif pour leur substituer des raies obscures.

M. Faye croit pouvoir concilier ces deux théories contradictoires. Il rejette d'abord l'idée de M. Kirchhoff, renouvelée de Galilée, que les taches sont des nuages ou protubérances obscures ; cette idée paraît contraire aux effets de perspective qu'on remarque en suivant une tache pendant sa rotation.

On sait, en outre, que les taches ne se montrent que dans deux zônes, des deux côtés de l'équateur, et l'on a cherché à expliquer cette particularité par l'hypothèse de vents alizés qui produiraient des tourbillons ou des cyclones capables de déchirer la photosphère. Pour expliquer les vents alizés, J. Herschel admet que l'atmosphère solaire invisible est aplatie aux pôles, où il y a, par conséquent, un refroidissement plus énergique. Mais M. Faye pense que la rotation du soleil est trop lente pour produire un aplatissement sensible et que les taches, si elles étaient des nuages chassés par des vents alizés, devraient se rapprocher peu à peu de l'équateur, ce qui n'est pas.

Enfin, M. Faye rappelle la conception du docteur Mayer et de M. Waterston, qui expliquent la chaleur solaire par un bombardement continuel de météores tombant dans le soleil. M. Thomson, après avoir développé cette idée, l'a abandonnée lui-même, comme étant contredite par certains faits bien constatés.

D'autre part, les recherches entreprises dans cette voie par M. Thomson, en se fondant sur les expériences de M. Pouillet sur la chaleur solaire, ont banni de la science l'idée d'un noyau obscur et froid.

M. Faye pense que l'on peut concilier les résultats obtenus jusqu'ici relativement à la constitution du soleil, en partant de l'idée du refroidissement progressif d'une masse énorme, animée d'un mouvement de rotation, et dont la température excessive maintient tous les éléments dans le chaos d'une dissociation complète, sauf à la limite qui sépare cette masse du vide et du froid des espaces célestes.

— Établissement des formules fondamentales de l'électro-dynamique dans l'hypothèse d'un seul fluide ; par M. Renard. — L'auteur revient à son idée que les vibrations longitudinales de l'éther produisent les phénomènes électriques et magnétiques. En partant des formules de l'élasticité, on peut substituer le mot *contraction* ou *dilatation* au mot *tension* de l'électricité positive ou négative, et le mot *action* au mot *flux*. M. Renard fait observer que dans cette manière de voir, on arrive aussi aux lois d'Ohm sur les courants et aux lois de la distribution de l'électricité dans les conducteurs ordinaires, et il en fait ensuite l'application à l'établissement des formules de l'électro-dynamique.

— Observation de l'éclipse annulaire du soleil du 30 octobre 1864 à Sainte-Catherine (Brésil); par M. le capitaine Mouchez. — Le compte-rendu de ces observations a été publié aussi par le *Bulletin international* de l'Oservatoire.

— Sur l'application du palier glissant aux tourillons d'un volant de laminoir pesant 35,000 kilogr ; par M. L.-D. Girard. — Ce système fonctionne depuis quatre mois, avec un plein succès, dans l'usine de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), dirigée par M. Mesdach. C'est une confirmation pratique des résultats annoncés par M. Girard, lorsqu'il a appliqué aux tourillons ses expériences sur les surfaces glissantes du chemin de fer hydraulique. On se rappelle que M. Girard avait trouvé : 1° que pour les tourillons entourés d'eau, sans pression de soulèvement, le coefficient de résistance au frottement était de 50 pour 100 ; 2° que pour des surfaces parfaitement graissées à l'huile, ce coefficient était de 10 pour 100 ; 3° que ce coefficient n'était plus que de 0.001 quand l'eau était admise à pression sous les tourillons et que le soulèvement permettait à l'eau de s'échapper de toutes parts à travers les deux surfaces.

Les paliers glissants avaient été approuvés par le conseil des travaux de la marine, dès 1863, et l'application en avait été ordonnée, à titre d'essai, sur le remorqueur *l'Elorn*. Mais l'industrie a pris le devant sur l'État ; et le succès de l'application tentée à Biache fera réfléchir les maîtres de forge et les administrations des bateaux à vapeur à hélice ; ce sont ces deux industries, qui possèdent de gros mouvements à vitesse rapide, qui constituent de vraies usines de frottement à très-grands frais.

— Effet des électro-aimants à fil découvert par rapport à la disposition de la pile ; par M. Th. Du Moncel. — C'est de la résistance au contact des spires entre elles et des dérivations qui en sont la conséquence, que dépendent les effets si particuliers des électro-aimants à fil découvert. Aussi, suivant que la pile est disposée pour favoriser ou non ces dérivations (cette disposition doit dépendre du nombre des spires), les effets se trouvent augmentés ou diminués dans des proportions souvent extraordinaires. Avec la pile de Bunsen ou la pile de Daniell disposée en quantité, l'effet peut devenir énorme ; ce sont, en général, des courants de quantité qui conviennent à cette espèce d'électro-aimants. La diminution de l'extra-courant, annoncée par M. Du Moncel, n'a lieu que pour les électro-aimants à gros fil, animés par des éléments de Bunsen.

En somme, M. Du Moncel nous semble un peu revenu de son grand enthousiasme pour les électro-aimants à fil découvert : leur effet n'est pas aussi sûr que cela en avait l'air.

— Lettre de M. Husson, annonçant qu'il a encore trouvé deux mâchoires humaines.

— De l'influence des causes mécaniques sur la forme et le développement des os ; moulage de ces organes par des matières solidifiables injectées dans leur gaîne périostée ; par M. C. Sedillot. — L'auteur, en injectant dans la gaîne périostée des matières solidifiables, a obtenu le moulage de ces organes. Il conclut que le succès des régénérations osseuses dépend de deux causes principales : 1° l'intégrité du périoste ; 2° la régularité et l'immobilité des surfaces, gaînes ou moules où se produit la matière osseuse.

— L'Académie procède à l'élection du successeur de M. Clapeyron. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 61,

M. Favé obtient................. 30 suffrages.
M. Foucault.................... 20 —
M. Phillips..................... 10 —
M. Rolland..................... 1 —

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue, qui était de 31 voix, on procède à un second tour de scrutin avec le même nombre de votants. L'animation est extrême

M. Favé obtient................. 30 suffrages.
M. Foucault.................... 30 —
M. Phillips (billet nul)........... 1 —

Les deux candidats ayant réuni un nombre égal de suffrages, l'Académie, conformément à un article formel de son règlement, renvoie l'élection à la prochaine séance.

— Les feuilles des plantes exhalent-elles de l'oxyde de carbone ? par M. B. Corenwinder. — « J'ai imaginé un appareil bien simple qui permet de doser l'oxyde de carbone avec exactitude, même lorsqu'il ne s'en trouve qu'une faible proportion dans une masse d'air quelconque. Il consiste en quelques éprouvettes et un tube disposés convenablement à la suite

les uns des autres, à travers lesquels on fait circuler, à l'aide d'un aspirateur, le gaz qu'on veut analyser.

L'air passe d'abord dans une ou deux éprouvettes renfermant de la potasse caustique qui le dépouille de tout l'acide carbonique qu'il peut contenir. Il traverse ensuite lentement un tube horizontal dans lequel on a placé des fragments de pierre-ponce et de l'oxyde de cuivre. Ce tube est chauffé au rouge sombre. Au contact de l'oxyde de cuivre, l'oxyde de carbone (ou d'autres gaz combustibles) se transforme en acide carbonique qu'on reçoit dans une éprouvette contenant de la baryte concentrée.

Je me suis assuré, par des expériences spéciales, qu'on retrouve dans le carbonate de baryte tout l'oxyde de carbone qui passe aussi sur de l'oxyde de cuivre. Il faut avoir soin, bien entendu, de faire les corrections de pression et de température du gaz.

A l'aide de cet appareil, je suis arrivé à constater positivement :

1° Qu'il n'y a pas sensiblement d'oxyde de carbone ni d'autres gaz combustibles dans l'atmosphère ;

2° Que le fumier ou les engrais, en se putréfiant *à l'air*, n'en exhalent pas de traces ;

3° Qu'on n'en retrouve pas davantage dans les produits gazeux qui émanent des fleurs même les plus odoriférantes ;

4° Que les feuilles des plantes n'expirent jamais de gaz combustibles ni pendant la nuit, ni pendant le jour, à l'ombre ou au soleil ;

5° Enfin, que lorqu'on soumet un vegétal à l'action du soleil, en présence d'une proportion notable d'acide carbonique, cet acide est absorbé avec rapidité, mais les feuilles n'expirent pas de traces d'oxyde de carbone.

Ces dernières expériences n'ont pas été faites sur des tronçons de végétaux mutilés. Elles ont eu lieu à la campagne, dans mon jardin, sur des plantes vivant à l'état normal, en pleine terre ou dans des pots à fleurs.

P. S. — Mes recherches sur les feuilles confirment les résultats obtenus par MM. Cloez et Boussingault, qui ont étudié le même sujet par une méthode différente de la mienne. »

— Sur les yeux de l'*astéracanthion rubens ;* par M. S. Jourdain.

— Étude sur les mariages entre consanguins dans la commune de Batz, près le Croisic (Loire-Inférieure) ; par M. Aug. Voisin. — « J'ai passé, l'année dernière, un mois dans le bourg de Batz, dont les habitants ont l'habitude, depuis plusieurs siècles, de ces sortes de mariages et vivent à peu près isolés des pays environnants, dont ils semblent mépriser la fréquentation.

J'y ai étudié les ménages entre consanguins qui s'y trouvent actuellement et qui sont au nombre de quarante-six ; j'ai interrogé les antécédents du mari et de la femme ; je les ai examinés, eux et leurs enfants, aux points de vue physique et intellectuel ; je me suis renseigné auprès du maire, du curé et des anciens du pays, et j'ai dressé avec ces éléments connus et tangibles des tableaux desquels il résulte que la consanguinité n'a amené aucune maladie, aucune dégénérescence, aucun vice de conformation, et que la race est restée très-belle et très-pure.

Je crois pouvoir attribuer ce résultat aux conditions climatériques et topographiques exceptionnelles du pays, à l'hygiène, aux habitudes et à la moralité des habitants et à l'absence de toute hérédité morbide. »

Cette note nous paraît catégorique et confirme ce que nous avons toujours pensé sur cette question de la consanguinité dont on a effrayé les familles ; elle confirme aussi ce que le docteur Gaubert a publié dans notre journal. (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 172, p. 173.)

— M. Corne réclame sa part du prix Monthyon que M. Flourens veut qu'on donne à M. Déclat ; il ajoute qu'il résulte de ses observations que la benzine, mélangée aux huiles fixes en diverses proportions, exerce une action antiseptique très-énergique et devient très-facile à manier.

— Réponse de M. Déclat à la lettre de réclamation de M. J. Lemaire. — La lettre du docteur Déclat est tellement écourtée dans le *Compte-rendu*, que nous croyons devoir renvoyer au journal *la Patrie*, où elle a paru tout entière. — Cette lettre nous a paru assez venimeuse ; elle rappelle que bien d'autres avant le docteur Lemaire se sont occupés de l'acide phénique

et que M. Bobœuf a breveté une partie des applications de cet acide. M. Déclat a oublié de dire, puisqu'il réclamait pour les autres, ce que M. Lemaire n'avait pas à faire, que M. Crace-Calvert, de Manchester, avait appliqué aussi l'acide phénique à la médecine et aux arts, et qu'il avait, ce qui n'est pas indifférent, fabriqué cet acide sur une échelle énorme, livré à l'industrie l'acide phénique pur et blanc par *dix milliers* de kilogr. et fait descendre son prix de manière à l'employer à tous les usages de l'hygiène et de l'industrie. Or, M. Déclat n'a pas l'air seulement de savoir cela ; nous le lui apprenons donc, ainsi qu'à M. Flourens, qui veut, avec juste raison, que l'acide phénique ait un prix Monthyon l'année prochaine.

— De l'affinité de la caséine pour les acides, et des composés qui en résultent; par MM. Millon et A. Commaille. — Nous publierons ce mémoire dans nos comptes-rendus de chimie.

— Du canal de Marseille et de son limon, dans leurs rapports avec la Crau et les marais qui bordent cette plaine; par M. Grimaud, de Caux.

— Des altérations spontanées que la poudre-coton est susceptible d'éprouver ; par M. Blondeau. — L'auteur a pris trois échantillons de coton-poudre préparé de la même manière avec le mélange composé de 1 volume d'acide azotique et de 2 volumes d'acide sulfurique. Chaque échantillon a été mis dans un flacon bouché au liége entre lequel on avait fixé un papier de tournesol, afin de savoir l'instant précis où la décomposition commencerait. Un flacon a été mis dans une armoire, un autre sur une étagère du laboratoire exposé à la lumière diffuse, le troisième à l'action directe des rayons lumineux. Le coton-poudre renfermé dans l'armoire ne commença à donner des marques d'altération qu'au bout de deux mois, le papier de tournesol avait commencé à rougir ; au bout de trois mois, la décomposition avait conservé sa forme filamenteuse ; mais à partir du quatrième mois, la poudre-coton commença à se contracter très-fortement, elle s'abaissait de plus en plus, et, un peu plus tard, elle prenait la forme d'un champignon recouvert, sur toutes ses parties, d'une substance gommeuse. Le dégagement des vapeurs nitreuses avait continué à se produire. Au bout d'une année, la poudre modifiée avait conservé la même forme et paraissait être arrivée au terme de sa décomposition. M. Blondeau a analysé le coton à diverses époques de sa décomposition et voici les modifications successives qu'il y a observées.

D'après l'ensemble de mes recherches, dit-il, on voit que la poudre-coton se décompose spontanément, en laissant dégager de l'acide azotique pour se transformer en coton azotique, qui, lui-même, en s'hydratant, passe à l'état de xyloïdine. Cette dernière se change bientôt en acide oxalhydrique et glucose, l'acide oxalhydrique tendant lui-même à devenir de l'acide oxalique. Cette succession de changements est la même que celle que nous avons observée en étudiant l'action de l'acide azotique sur la cellulose. Il n'y a qu'une différence, qui consiste dans la présence du glucose, que nous n'avions pas encore observée (sur 30 gr. de coton-poudre qui avaient été renfermés à l'origine dans un flacon, M. Blondeau a obtenu 3.5 gr. de sucre parfaitement cristallisé), et qui provient sans doute du remplacement des 2 équivalents d'acide azotique de la xyloïdine par 2 équivalents d'eau.

Dans le flacon soumis à l'action de la lumière diffuse, la série de transformations observées par l'auteur se produit de la même manière, mais avec beaucoup plus de rapidité. Quatre à cinq mois suffisent pour que la transformation du coton-poudre soit complète. Mais sous l'influence d'une vive lumière, les modifications qu'éprouve le coton-poudre changent complétement de nature. La masse prend une teinte jaune foncé et devient complétement soluble dans l'eau. Lorsque cette dissolution est traitée à chaud par la potasse, elle dégage de l'ammoniaque. Sous l'influence de la lumière, les éléments de l'acide azotique contenus dans le pyroxile se transforment en ammoniaque qui se combine à la portion de poudre-coton non décomposée et forme un produit de nature toute spéciale, sur lequel l'auteur se propose de revenir lorsqu'il traitera de l'action de la chaleur sur la poudre-coton, car on le verra encore se transformer sous l'influence d'une température de 100 degrés.

— Etude microscopique photo-autographiée d'après des coupes transversales et longitudinales des ganglions sympathiques cervicaux de l'homme à l'état normal ; par M. Duchesne, de Boulogne.

— Nouveaux faits pour servir à l'histoire de l'huile d'olive. Note de M. A. Lailler. — L'au-

teur étudie dans cette note l'action de l'acide chromique concentré et dilué sur les huiles d'olive et croit pouvoir en déduire un bon réactif pour reconnaître la pureté de ces dernières. « Les expériences nombreuses, dit-il, exécutées sur des huiles d'olives provenant de différentes localités et récoltées dans des conditions diverses de maturité, de fabrication, etc., permettent d'affirmer que 8 gr. d'huile d'olive dite de *belle qualité*, ayant été mêlés dans un tube avec 2 gr. d'acide chromique à $^1/_8$, l'huile est falsifiée si le réactif, vingt-quatre heures après la séparation, est opaque à la lumière du jour, soit que l'opérateur place le tube entre son œit et la lumière directe, soit qu'il se place entre la lumière directe et le tube. »

L'auteur a encore recours à une autre réaction pour s'éclairer à l'action, sur les huiles grasses, d'un mélange de 2 parties d'acide chromique à $^1/_8$ et de 1 partie d'acide azotique à 40 degrés. Ses expériences nombreuses permettent, dit-il, d'affirmer : 1° que 3 gr. de ce mélange d'acides agités dans un tube à essai avec 8 gr. d'huile d'olive non rance, quelles que soient la provenance et la qualité, ne produisent pas de dégagement de chaleur, mais déterminent, au bout de quarante-huit heures au plus, un commencement de concrétion ; 2° que cette concrétion devient en quelques jours complète, qu'elle est suivie de l'absorption entière du réactif par l'huile d'olive et de la coloration en bleu de cette dernière ; 3° que les autres huiles grasses échappent pour la plupart à ces phénomènes ; 4° que toute huile d'olive qui ne les présente pas complétement doit être considérée comme étant de l'huile d'olive falsifiée.

— M. A. Commaille adresse d'Alger l'analyse d'une scorie antique, qu'il a trouvée à Rome dans les ruines d'une fabrique.

— M. Stamm, de Berlin, adresse un ouvrage sur l'extinction des maladies épidémiques. Cet ouvrage pourra concourir pour le prix Bréant.

— A quatre heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

Séance du 23 janvier. — Election d'un membre de la section de mécanique. — La séance ouvre par une déclaration de M. Pouillet, annonçant qu'il ne votera pour aucun des deux candidats qui, dans la dernière séance, sont parvenus à se partager les suffrages ; parce que ces messieurs, dit-il, ne sont pas à leur place dans cette section et que, dans l'intérêt de la science, il ne veut pas aider à les y mettre. M. Pouillet ne votera donc pas.

Nous avons connu M. Pouillet quand il était professeur de physique à la faculté des sciences ; c'était un éloquent et magnifique professeur, que l'on regrette toujours, et qui a eu le tort, pour une question politique, de quitter sa chaire. Depuis cette époque, il est facile de voir que M. Pouillet a l'humeur chagrine, et qu'il boude les hommes qui ne pensent pas comme lui. Hélas ! il reconnaît la faute qu'il a faite, et il n'en est pas à son dernier regret. Comme tous les hommes supérieurs, M. Pouillet voit avec peine qu'on l'oublie, lui qu'on applaudissait avec tant de chaleur, et dont les éditeurs se disputaient les ouvrages ; et, c'est à ce besoin de faire savoir qu'il vit toujours, que l'on doit sans doute cette déclaration que l'on n'a pas comprise et qui était même déplacée. L'Académie n'est-elle pas responsable de ses choix, et M. Foucault est-il donc un candidat indigne ? M. Pouillet proteste contre les deux candidats, dont l'un est l'aide de camp de l'Empereur. Or, depuis la visite révolutionnaire que lui fit Ledru-Rollin au Conservatoire des arts et métiers, visite qui lui valut une destitution que l'on n'a pas voulu révoquer, M. Pouillet est fort peu sympathique à tout ce qui touche au régime actuel et, plus que jamais, il regrette les d'Orléans qu'il attend toujours. Quant à M. Foucault, ses airs de pacha à trois queues ne plaisant pas à tout le monde, il s'est fait, sans le savoir sans doute, beaucoup d'ennemis parmi ses confrères les savants. M. Pouillet, qui, du reste, n'a jamais été pour lui dans les précédents comités secrets, bien au contraire, aura eu sans doute aussi à se plaindre de lui ; il n'avait donc aucune raison pour le protéger, de là cette déclaration faite d'une manière si insolite. Ensuite M. Pouillet est un physicien éminent, sans aucun doute, mais il n'a pas dans ses recherches l'originalité de M. Foucault, et comme, à l'Académie des sciences, personne ne veut être diminué par un confrère, ce qui fait que le niveau de la supériorité tend toujours à s'abaisser dans les Académies, M. Pouillet avait encore là un motif de ne voter pour personne.

C'est là, croyons-nous, la raison des opinions de Brutus de cet académicien Phillips... piste.

Donnons maintenant le résultat du scrutin, bien qu'il soit connu de tout le monde. Il fait partie de la séance, et nous ne pouvons en conséquence le passer sous silence.

Le nombre des votants était de soixante :

M. Foucault obtient...... 31 suffrages
M. Favé.................. 28 —

Il y a un billet blanc.

M. Foucault, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Ajoutons maintenant que cette élection a fait plaisir à l'Académie, et que plus d'un membre a fredonné en quittant la salle, comme dans *le Concordat* de Béranger :

Gratias tibi, Domine,
Léon Foucault nous est donné.

Le public a applaudi également à cette nomination, y voyant une occasion d'opposition à un savant qui paraissait lui être imposé par le pouvoir, tandis qu'en réalité, ce candidat avait été porté, dans l'origine, presque malgré lui par les professeurs du Muséum, auxquels il avait rendu, dans une circonstance difficile, des services dont ils n'avaient pas perdu la mémoire, et dont ils voulaient le récompenser. Puis est venu Celui qui, faisant sa cour au Grand-Maître, a exploité cette élection pour chercher à déloger un confrère de la haute position qu'il occupe; et voilà comment M. Favé, homme modeste et excellent, s'est trouvé fourvoyé dans une intrigue qu'il n'avait pas cherchée.

(*La suite de la séance à la prochaine Livraison.*)

NOUVELLES DES PROCÈS SUR LES COULEURS D'ANILINE.

Renard contre Levinstein. — Bleu Girard et Delaire.

Jugement a été rendu ce matin dans cette affaire, dont nous avons déjà donné un compte-rendu dans notre livraison du 1er janvier.

Le vice-chancelier a dit qu'il était d'avis que la doctrine qui a déjà prévalu devant cette cour, c'est-à-dire *que l'opinion consistant* à considérer les brevets de même que les autres priviléges accordés par la Couronne, et à les astreindre, conséquemment, à une stricte rédaction de ce qui a rapport à l'objet garanti (ou breveté), *avait été fortement ébranlée* dans la plupart des récentes décisions sur les brevets; que, maintenant, la tendance des juges paraissait être d'interpréter les mots d'un brevet de manière à leur donner leur appui, en tant que cela puisse être fait de bonne foi, « mais de ne s'arrêter, sous aucun prétexte, *à chercher des trous* « dans un brevet. » Quant aux objections soulevées contre le brevet du plaignant, la première consistant en ce qu'il serait une communication de l'étranger, il (le vice-chancelier) estime qu'elle est sans valeur, qu'il n'y a aucune nécessité de démontrer quelle est la partie du brevet qui a été communiquée de l'étranger. Cette objection doit être rejetée. Pour la seconde objection, celle-ci relative à la spécification, il (le vice-chancelier) est d'avis que le breveté a clairement révélé le procédé nécessaire pour produire le résultat requis, et cette objection doit être également rejetée. Quant à la contrefaçon, le défendeur lui-même, dans sa défense revue et corrigée, l'a virtuellement reconnue, et il doit, en conséquence, donner satisfaction aux plaignants sur toutes leurs requêtes.

M. Grove, Q. C. (1), Sir Hugh Cairns, Q. C. (1), M. Giffard, Q. C., M. J. A. Russell et M. Drewry se sont présentés pour les plaignants; M. James Johnstone (conseillé par MM. H. et F. Chester) s'est présenté pour la Compagnie la Fuchsine; M. Jessel, M. Aston et M. Bagshawe (conseillé par M. Murray) se sont présentés pour le défendeur.

(1) Conseiller de la Reine.

Annonce très-curieuse que publie M. Holliday dans les journaux anglais.

« *Couleurs d'aniline.— Simpson contre Holliday.*—Le jugement rendu par le lord chancelier a cassé l'ordonnance qui avait été obtenue par MM. Simpson et Comp. contre Thomas Holliday et Comp., fabricants de couleurs chimiques, Turn Bridge, à Huddersfield (Angleterre), lesquels se trouvent de nouveau, après de coûteuses procédures en Cour de chancellerie, à même de donner suite à une industrie injustement entravée au moyen d'un brevet sans valeur et d'une fortune mal employée.

MM. T. Holliday et Comp. espèrent que les acheteurs leur tiendront compte d'avoir fait disparaître ce cauchemar des affaires, et se rappelleront qu'ils réduisirent, en janvier 1864, le prix de la couleur de 25 sh. à 12 sh. 6 d. par gallon, quoique le prix des plaignants fût, à l'origine, de 100 sh. pour le même article; qu'ils abattirent la morgue de ceux qui prétendaient monopoliser, en lançant, en juillet 1864, une circulaire dans laquelle ils annonçaient qu'ils résisteraient au monopole que l'on voulait s'arroger et soumettraient leur réclamation à tous les degrés de juridiction; que des ajournements seraient les seuls avantages que l'on pourrait obtenir; que l'on savait bien que T. Holliday et Comp. ne se laisseraient pas écraser, et que, s'ils n'y avaient mis bon ordre, les prix auraient été augmentés d'une manière désastreuse pour les consommateurs, encore qu'ils fussent suffisants, tels qu'ils étaient, pour constituer aux plaignants leur bénéfice annuel accoutumé de 100,000 liv. st. (2,500,000 fr.); que, quant à eux, ils se contenteraient d'un bénéfice raisonnable, de façon à permettre au consommateur de faire entrer en faveur auprès du public un article que la science et la concurrence mettaient à sa disposition, et cela, quoiqu'en butte aux persécutions d'individus qui, n'ayant jamais rien inventé, n'avaient d'autre talent que de spéculer adroitement sur le cerveau des autres et d'employer tous les moyens légaux que peut procurer l'argent, pour anéantir un honnête et intelligent commerçant. Enfin qu'ils avaient jeté le gant, et que s'ils étaient soutenus par ceux dont le devoir et l'intérêt étaient de débarrasser la teinture et l'impression d'impudentes prétentions, ils ne tarderaient pas, ils ne craignaient pas de le dire, à ramener sur le marché, dans de bonnes conditions, l'un des produits les plus précieux de l'industrie moderne.

La circulaire dont il vient d'être question donna naissance à toute espèce de poursuites; l'on tenta même de priver M. T. Holliday de sa liberté personnelle, pour le mettre dans l'impossibilité de veiller par lui-même à la marche de son procès, mais cette tentative des plaignants fut fort heureusement déjouée.

T. Holliday et Comp. sont donc de nouveau sur le marché avec un article en couleur d'aniline pour teinture aussi bon qu'il soit possible de le produire, et qu'ils vendent au prix le plus réduit, ne se réservant, par conséquent, qu'un léger bénéfice. Ils répondront par l'envoi d'échantillons et de prix à toute demande qui leur serait adressée par la poste. — La couleur pour teinture peut être vendue soit en cristaux, soit liquide, et des instructions complètes sont données à l'acheteur pour transformer le « Magenta » dans n'importe quelle nuance connue de bleu, violet ou pourpre.

T. Holliday et Comp. font également savoir aux teinturiers et imprimeurs qu'ils tiennent la qualité convenable d'aniline pour fabriquer le bleu et le violet, ainsi que les produits suivants : acétate de soude, benzoate d'aniline, acide benzoïque, méthylène pour violet sur coton, iodure d'éthyle, enfin les appareils nécessaires pour transformer l'aniline en couleur.

Les fabricants de couleurs qui avaient été intimidés et qui avaient abandonné leur travail, étant maintenant libres de le reprendre, seront approvisionnés en aniline la meilleure pour chaque couleur, à des prix grandement réduits, T. Holliday et Comp. étant les seuls fabricants qui extraient l'aniline directement du goudron de houille. »

—

Cette annonce, que nous reproduisons, prouve qu'en Angleterre l'animation pour les couleurs d'aniline est extrême, et que si en France, berceau de cette industrie, la lutte paraît terminée, il n'en est pas de même chez nos voisins. Si nos industriels avaient eu, comme en

Angleterre, un peu plus de courage à la poche, le rouge d'aniline serait aujourd'hui dans le domaine public ; il suffisait d'aider ceux qui ont les premiers soutenu la lutte, ou de faire un pont d'or, dès l'origine, aux premiers brevetés. Mais en France on est égoïste, tandis qu'en Angleterre on dépense 1 million pour s'assurer la propriété d'un simple procédé ; le chiffre est exact, car voici l'extrait d'une lettre de M. Holliday lui-même, en date du 27 janvier dernier :

« J'ai déjà dépensé 5,000 liv. st. (125,000 francs) en frais de procédure, et il pourrait m'en coûter autant si Simpson et Comp. poussaient les choses jusqu'au bout, quoiqu'ils n'aient aucune chance de réussite. Ils vont avoir à débourser 30,000 liv. st. (750,000 francs) pour couvrir tous les frais de procédure et autres relatifs au Magenta. Nicholson a laissé tomber son propre brevet (c'était le bon, et il a lâché la proie pour l'ombre) lorsqu'il acheta celui de Medlock.

« Notre jugement n'aura aucun effet pour les autres contrées, si ce n'est de leur permettre de venir vendre leur couleur ici ; voyez notre avertissement. »

En France, le brevet Renard étant un brevet principe, on ne peut fabriquer de rouge d'aniline *n'importe par quel procédé*, et cependant MM. Guinon, Marnas et Bonnet viennent de gagner contre M. Meissonnier un procès où les antériorités sont reconnues, et dans les procès Renard on les a méconnues. C'est encore là une contradiction de la Magistrature, mal secondée par des experts qui n'apportent pas toujours, dans leurs rapports, l'attention et l'intelligence qui seraient nécessaires. Nous publierons le jugement Guinon, Marnas et Bonnet, vu son importance capitale, et il aurait paru cette fois-ci, si la place ne nous eût pas manqué.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Pressentiments et anecdotes à ce sujet.

Avant de passer à un autre sujet, donnons encore quelques exemples de pressentiments remarquables et authentiques.

VII. — Mozart, en 1794, avait entrepris, à la demande d'un inconnu, son magnifique *Requiem*. Un jour qu'il s'entretenait avec sa femme, il lui avoua que c'était pour lui-même qu'il travaillait. Sa femme, désolée qu'on ne pût le détourner d'une aussi funeste impression, parvint à lui soustraire sa partition. Il parut, pendant quelque temps, se remettre un peu. Alors sa partition lui fut rendue ; il s'en réjouit, mais il retomba dans ses accès de mélancolie. Le jour même de sa mort, il se fit apporter son *Requiem* sur son lit :

« N'avais-je pas raison, s'écriait-il, quand j'assurais que c'était pour moi que je composais ce *Requiem?* »

Et des larmes s'échappaient de ses yeux. Ce fut le dernier adieu qu'il fit à son art.

En effet, ce *Requiem* fut exécuté, pour la première fois, lors de la cérémonie funèbre qui eut lieu le jour de son inhumation.

VIII. — Lorsqu'au mois de mai 1804, Napoléon fut déclaré Empereur, seul, Lucien Bonaparte s'opposa aux projets de son frère. Celui-ci venait de lui offrir un royaume. Lucien avait refusé ; on était à la Malmaison, campagne charmante sur les bords de la Seine, près Marly. Lucien termina son refus par ces mots :

« Vous voulez m'imposer votre joug d'airain, vous vous trompez ; jamais je ne courberai la tête... Je ne serai jamais ni votre séide ni votre lieutenant ; vous voulez tuer la liberté ; eh bien, assassinez-là ! élevez-vous sur son cadavre et sur ceux de ses fils, qui l'aiment pour elle-même ; mais écoutez bien ce qu'un d'eux vous prédit : Cet empire, que vous élevez par la force, que vous soutiendrez par la violence, il sera abattu par la violence et par la force, et vous même vous serez brisé ainsi : »

Il saisit, en même temps, un écran qui était sur la cheminée, et le brisa d'une main tremblante de rage. Puis, comme s'il eût voulu rendre sa colère plus sensible par un exemple encore plus frappant, il prit sa montre, la jeta à terre et acheva de la briser avec le talon de sa botte, en répétant à plusieurs reprises :

« Oui... brisé!... oui... brisé ainsi!... »

Lucien ouvrit ensuite la porte, s'élança dans sa voiture et prit la route de Mantoue; il ne revit son frère qu'en 1815, aux jours de son malheur.

IX. — L'on trouve, dans la lettre que Joséphine écrivit à l'Empereur, lors de son divorce, cette phrase remarquable :

« Mes pressentiments se sont réalisés... L'intérêt, auquel vous feignez de m'immoler, n'est qu'un prétexte, une ambition mal calculée; tel a été, tel sera toujours le guide de votre vie; guide qui vous a conduit aux victoires et au trône, et qui vous pousse maintenant aux défaites et aux précipices! »

X. — M. de Bausset raconte que, le 29 mars 1814, lorsqu'on voulut forcer le roi de Rome à quitter Paris, il opposa une résistance instinctive qui semblait, dans un enfant de trois ans, prouver une sorte de prévoyance des malheurs qui assaillirent sa courte existence. Voici comment parle cet historien :

« Lorsqu'on voulut faire entrer le jeune et bel enfant dans la voiture où se trouvaient l'impératrice sa mère, et mesdames de Montesquiou, de Montebello, de Castiglione, etc., il opposa la plus grande résistance et se mit à pleurer, en disant qu'il ne voulait *pas sortir du palais*. On fut obligé de le porter malgré lui; tant il est vrai que l'instinct du jeune prince parla encore plus, et d'une toute autre manière, que la prudence des ministres et des conseillers du trône. »

XI. — Maria, la fameuse cantatrice que le monde a connue sous le nom de Malibran, eut un pressentiment de sa fin prématurée. Elle était persuadée qu'elle ne ferait qu'un court passage sur cette terre, et quand on la voyait refouler sa vie et jeter, à vingt ans, un regard rétrospectif sur les goûts de son enfance, elle disait : « Je veux conserver les impressions de mon jeune âge; dès qu'elles me quitteront, la vie aussi m'aura abandonnée. »

XII. — Les journaux ont raconté l'aventure extraordinaire d'une jeune Anglaise, dont il est difficile d'expliquer par quel mouvement instinctif elle a pu être guidée.

Elle aimait passionnément un jeune marin; elle partit de Londres pour aller le trouver en Amérique. Seule, sans guide, elle se hasarda dans les déserts de cette vaste contrée, arriva dans l'endroit où il se trouvait et assez à temps pour lui sauver la vie. Etait-ce là un pressentiment, ou bien l'effet d'une seconde vue?

Table des Matières contenues dans la 195me Livraison du 1er février 1865.

Pages

Soirées scientifiques de la Sorbonne. — Conférence sur la physionomie en général, et en particulier sur la théorie des mouvements d'expression; par M. P. Gratiolet 97

Rapport de M. Hofmann (Suite). — Des désinfectants 114

Cours de philosophie chimique fait au Collége de France par M. A. Wurtz, et rédigé par M. F. Papillon. — Dixième leçon : Mode de génération des radicaux polyatomiques et du rôle qu'ils jouent dans les combinaisons complexes 126

Académie des sciences 131

Séance du 9 janvier 130

— du 16 janvier 135

— du 23 janvier 140

Nouvelles des procès sur les couleurs d'aniline 141

Renard contre Levinstein. — Bleu Girard et Delaire 141

Annonce très-curieuse que publie M. Holliday dans les journaux anglais 142

Réflexions sur cette annonce 142

Chronique du merveilleux 143

38902 Paris. — Typographie de RENOU ET MAULDE, rue de Rivoli, 144.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 23 janvier. — Sur la constitution physique du soleil; par M. Faye (*Deuxième partie*). — Les découvertes modernes peuvent être rangées sous ces trois titres : 1° étude physique des taches, des facules, etc. ; 2° mouvement de rotation ; 3° phénomènes des éclipses. Ces derniers ont été surtout étudiés avec succès pendant l'éclipse totale du 18 juillet 1860. « Les mesures que M. Airy a fait exécuter en Espagne, et les opérations photographiques si bien réussies de MM. de La Rue, Secchi, Aguilar, sont bien faites pour ébranler l'opinion de ceux qui, comme moi-même, ne voulaient voir dans ces apparitions que des phénomènes subjectifs. » La comparaison des protubérances avec les taches qui existaient aux bords du soleil a donné un résultat complétement négatif; ainsi, en admettant que les protubérances soient des nuages, il est au moins prouvé qu'elles n'ont rien de commun avec les taches. Cela était à prévoir, puisque les protubérances se montrent partout, tandis que les taches n'existent jamais dans les régions polaires du soleil. Les protubérances ne nous apprennent donc rien sur la photosphère elle-même.

Il en est autrement de l'étude des taches et de la rotation. Parmi les faits auxquels a conduit cet ordre de recherches, il faut citer la périodicité des taches, signalée par M. Schwabe, et leur tendance à former des groupes allongés dans le sens des parallèles. Quelques taches présentent des indices d'un faible mouvement gyratoire autour de leur noyau ; cette circonstance, signalée par le révérend Dawes, rappelle, d'une manière un peu lointaine, le tourbillonnement des cyclones terrestres.

Quant aux facules, les observations de MM. Dawes et Secchi, jointes aux épreuves stéréoscopiques de M. de La Rue, établissent que ce sont des élévations, des bourrelets de plus de 100 lieues de hauteur ; comment comprendre leur immobilité si ce sont des vagues liquides?

En examinant les épreuves obtenues à Kew, M. Stewart a remarqué la tendance des facules à rester à gauche des taches (*Moniteur scientifique,* 1864, page 1036). M. Chacornac a confirmé cette observation. L'agitation continuelle de la photosphère est aussi un fait connu.

M. Faye parle ensuite longuement des recherches de M. Carrington sur la rotation du soleil ; nous les avons déjà analysées nous-même avec assez de détails pour que nous puissions nous dispenser d'y revenir ici (*Moniteur scientifique*, 1864, pages 929 à 937). Nous avons été un peu surpris de voir M. Faye affirmer « que la vitesse de rotation varie d'une tache à l'autre avec la latitude, d'une manière *parfaitement continue et régulière.* » Il nous semble que la régularité de la variation laisse encore à désirer. La faiblesse du mouvement des taches en latitude est pour M. Faye une preuve de ce que les vents alizés n'existent pas sur le soleil ; en effet, des tourbillons ne pourraient marcher en sens inverse de la rotation avec une vitesse de 8,000 kilomètres par jour, qu'à la condition d'arriver du pôle vers l'équateur avec une vitesse comparable à celle-ci. C'est là une objection aux idées de sir John Herschel.

M. Faye arrive aux conceptions par lesquelles il remplace les idées anciennes, si peu en harmonie avec les faits.

Le soleil est une étoile variable. Rien ne nous empêche d'admettre qu'il se soit formé par l'agglomération de matière disséminée dans l'espace. De là deux conséquences : 1° la destruction d'une énorme quantité de force vive, remplacée par un énorme développement de chaleur ; 2° un mouvement de rotation plus ou moins lent pour la masse entière. Le calcul de la chaleur d'origine ainsi développée par l'acte de formation du soleil a été fait par M. Helmholtz (1), à l'aide de diverses suppositions plausibles sur les données numériques du problème; ce calcul montre qu'il est aisé de rendre compte ainsi d'une durée de plusieurs millions d'années, tandis que les actions chimiques ne fourniraient pas à la dépense actuelle de chaleur pendant la moitié de la période historique, c'est-à-dire pendant 3,000 ans (2).

Le refroidissement doit déterminer dans un corps pareil des phases successives. Tout

(1) *Ueber die Erhaltung der Kraft.*

(2) Thomson. *On the age of the Sun's Heat. Macmillan's Mag.*, march 1862.

d'abord, il doit s'y établir un équilibre stable entre les couches concentriques du mélange gazeux. Le refroidissement n'ayant d'ailleurs lieu que par radiation superficielle, à cause de la faiblesse du pouvoir conductif des gaz, cet équilibre ne subira que des modifications très-lentes, et on peut se demander comment le soleil, s'il est ainsi constitué, peut émettre une si énorme quantité de chaleur rayonnante. Mais d'après M. Thomson, la chaleur émise par le soleil n'est en réalité, que de 15 à 45 fois supérieure à la chaleur engendrée dans le foyer de nos locomotives; il est donc probable que la température superficielle du soleil ne dépasse pas énormément celle que nous savons produire dans nos laboratoires, température suffisante pour déterminer la dissociation d'un grand nombre de corps, mais à laquelle résistent encore les composés les plus stables. La photométrie appliquée au soleil confirme cette déduction.

Il s'ensuit que le jeu des forces de la cohésion et de l'affinité peut déjà se manifester à la surface, et y donner lieu à des précipitations, à des nuages de particules solides et incandescentes, comme nous en observons tous les jours dans nos flammes brillantes. Ces particules tomberont vers le centre, et seront remplacées par des gaz, d'où il résultera un échange incessant de l'intérieur à la surface. Ainsi, la formation d'une photosphère, limite apparente du soleil, devient une conséquence du refroidissement des couches extérieures, et le même phénomène doit avoir existé pour toutes les étoiles. Cette hypothèse peut aussi concilier les expériences d'Arago et celles de M. Kirchhoff. Arago avait expérimenté sur la flamme brillante du gaz d'éclairage, dont l'éclat est dû à des particules solides, et non sur la flamme *obscure* d'un brûleur de Bunsen. En admettant l'analogie de la photosphère avec la flamme brillante, on expliquerait en même temps les raies du spectre par l'absorption qu'exerce le milieu gazeux sur la lumière des particules incandescentes. Cette manière de voir est corroborée par l'expérience de M. Kirchhoff et de M. Fizeau sur la combustion du sodium; elle explique aussi pourquoi le spectre des bords est identique à celui du centre, ainsi que l'ont observé M. Forbes, M. Janssen et d'autres physiciens.

Les courants verticaux ascendants et descendants auxquels donne naissance l'échange des matières condensées et des matières encore gazeuses, nous expliqueront les taches et leurs mouvements. A travers ces sortes d'éclaircies, ce n'est pas le prétendu noyau froid et noir que nous apercevons, mais la masse gazeuse interne dont le pouvoir émissif est très-faible, et qui paraît obscure par un effet de contraste. Le Père Secchi partage d'ailleurs les idées de M. Faye sur ce point.

Cet échange continuel dans le sens vertical doit sensiblement troubler l'équilibre de rotation. Les masses ascendantes resteront en arrière, les masses descendantes se trouveront en avance, et de cette opposition il résulte que la photosphère aura une faible tendance à se rapprocher de l'axe de rotation, en coulant superficiellement vers les pôles, tandis que les couches inférieures auront la tendance contraire. « Les choses se passeront (dit M. Faye) comme si les points de départ des courants verticaux se trouvaient sur une surface interne plus éloignée des pôles que de l'équateur; et si cette surface idéale d'émission était sphéroïdale, par exemple, sa profondeur, et par suite le retard des zones successives de la photosphère, varierait à peu près comme le carré du sinus de la latitude. Or, c'est ce que donnerait la formule empirique de M. Carrington, corrigée du défaut de continuité... Mais ici les faits cessent de nous guider. »

Quant aux facules, dont l'apparition fait présager celle des taches; elles sont dues aux mêmes causes. Par cela seul qu'elles s'élèvent au-dessus du niveau général, elles doivent rester un peu en arrière, ce qui explique leur tendance à se placer à gauche des taches, puis à se déverser dans ces mêmes taches, lorsque l'impulsion du courant local a cessé.

Cette théorie cosmogonique conduit donc à admettre que, dans l'origine, la masse gazeuse qui se refroidit n'émet qu'une lumière purement superficielle, dont le spectre se réduit à des raies brillantes séparées par de larges intervalles obscurs. A une certaine époque, la photosphère se forme par suite de précipitations chimiques, et le pouvoir émissif pour la chaleur et la lumière s'accroissent par là dans une mesure prodigieuse. La lumière émise vient alors d'une grande profondeur, qui est la même aux bords et au centre. Le spectre de la phase précédente est interverti. La lumière n'est sensiblement polarisée sous aucun angle

d'émergence. L'énorme flux de chaleur est alimenté aux dépens de la masse entière, par l'échange des courants verticaux. Cette phase doit durer longtemps et présenter dans ses phénomènes une grande fixité.

Si la photosphère vient à se dissiper localement, le pouvoir émissif n'est plus que celui du milieu gazeux (taches). Le mouvement de rotation est troublé par les courants verticaux.

Lorsque le progrès du refroidissement ralentit les courants, et que la masse entière a acquis une densité moyenne suffisante (à laquelle le soleil est loin d'être parvenu), la photosphère, devenue très-épaisse, prend à la surface une consistance liquide ou pâteuse, et finalement solide. Dès lors, le refroidissement de la masse centrale ne s'opère plus que par la simple conductibilité d'un liquide pâteux ; celui de la croûte fait, au contraire, des progrès rapides ; la rotation qui s'est accélérée se régularise, et la figure est celle qui convient à une masse fluide en équilibre sous l'action des forces intérieures. La lumière émise obliquement est fortement polarisée ; le spectre ne présente que les raies noires dues à l'atmosphère qui s'est séparée du corps central, et il n'est plus le même pour le centre et pour les bords. Puis, viennent les phénomènes de l'extinction définitive. C'est là la phase géologique. Voilà ce que c'est que le soleil.

La période gazeuze doit durer bien plus longtemps que la période liquide, ou période de transition, qui précède l'extinction définitive. « Dieu merci, dit M. Faye, la création entière n'est pas menacée d'une fin si prochaine. »

— Seconde Note de M. Chacornac sur la constitution physique du soleil. — Après le Mémoire de M. Faye, qui mesure vingt et une pages en deux fois, cette seconde Note de M. Chacornac nous donnerait une indigestion de physique solaire. Bornons-nous à lui emprunter la pensée suivante, qui mérite d'être conservée : « L'enveloppe resplendissante qui limite les contours du disque solaire n'est pas une enveloppe continue environnant le corps central, c'est un réseau à maille subelliptique, ou plus certainement à forme diversement mamelonnée, offrant presque autant d'espaces vides que d'espaces pleins. » Un peu plus loin, M. Chacornac compare l'auréole des éclipses à une multitude de comètes qui piquent une tête dans le soleil et étalent leurs queues en éventails.....

— Rectification d'une communication de M. Mouchez sur l'éclipse du 30 octobre 1864 ; par M. Emm. Liais. — La rectification n'a pas plus d'intérêt que l'assertion sur laquelle elle porte ; mais elle nous apprend que M. Liais possède une maison de campagne à Atalaia, où M. Mouchez est allé le voir.

— Note sur la vitesse de la lumière et la parallaxe du soleil ; par M. Emm. Liais. — L'auteur a imaginé un procédé pour déterminer la vitesse de la lumière, au moyen d'un appareil composé de prismes tournants, d'un obturateur, d'une glace plane, etc., mais dont la description est peu claire.

Il a aussi déduit la parallaxe solaire de ses observations de Mars, faites pendant l'opposition de 1860, à Rio-de-Janeiro ; il a trouvé 8″.76 pour sa valeur.

— Recherches sur l'électricité : expériences concernant le pouvoir des pointes ; par M. Perrot. — Au conducteur d'une machine électrique, munie d'un électroscope à cadran, M. Perrot a fixé une tige conique de 60 centimètres ; chargée par un tour du plateau, la machine s'est déchargée en 7 secondes. La même pointe étant passée dans un disque mince de caoutchouc, de 15 centimètres de diamètre, en faisant saillir la pointe de près de 1 millimètre, alors le cône a mis 1500 secondes à décharger la machine.

— M. Valérius, professeur à Gand, adresse un Mémoire sur les vibrations de fils de verre attachés à un corps vibrant (membrane, etc.) ; et un autre Mémoire sur un « nouveau » chronoscope électrique à cylindre tournant, fondé sur l'emploi du diapason. Dans cet opuscule, M. Valérius *prend date* pour l'emploi des styles flexibles au lieu des styles rigides. Ce bon M. Valérius s'est imaginé, sans doute, que M. Kœnig n'avait adressé qu'à lui seul les instructions sur l'usage du diapason comme chronoscope, qu'il distribue depuis cinq ans. La seule chose qui soit bien de M. Valérius, dans ce travail, c'est qu'il a trouvé des diapasons qui écrivent pendant 5 à 6 secondes ; nous avions cru qu'un bon diapason écrivait pendant 60 à 90 secondes.

— M. Payen présente la quatrième édition de son *Précis théorique et pratique des substances*

alimentaires. — Le cadre de l'ouvrage a été agrandi, dit M. Payen, afin de pouvoir y comprendre l'examen des produits dont il était utile de connaître et de comparer la composition immédiate, les propriétés chimiques et organoleptiques, ainsi que l'importance sous le rapport de la consommation générale. M. Payen signale dans cette édition le résultat de ses recherches sur les fromages dont il a donné la préparation et la composition. Il a recherché si les végétaux cryptogamiques, très-abondants parfois à la superficie de ces produits de l'industrie rurale dans certaines périodes de leur fabrication, étaient la source de la formation des acides gras aux dépens de la matière caséeuse ou de toute autre substance organique. Les résultats des expériences de M. Payen sur divers produits de ce genre prouvent que telle n'est pas la principale influence exercée par ces végétations soit superficielles, soit internes, car la proportion des acides gras et des composés qu'ils forment s'est constamment montrée en relation évidente avec les quantités primitives de la substance butyreuse neutre contenue dans le lait ou la crême employés. M. Payen fait voir dans quelles conditions les fromages se maintiennent doués d'une réaction acide, ou peuvent, au contraire, sous l'influence des végétations cryptogamiques, développer une réaction alcaline : ses expériences ont porté sur dix espèces distinctes de fromages du commerce.

— M. Boussingault, au sujet de cette communication, annonce que M. Brassier, élève du Conservatoire des arts et métiers, vient de terminer un travail sur ce qu'on nomme *la fermentation caséique*. M. Brassier a suivi les modifications que subit le fromage frais, en vieillissant dans le cellier, et il a pu constater par l'analyse, que non-seulement *la matière grasse n'augmente pas, mais qu'elle diminue graduellement*, et qu'en définitive il y a moins de corps gras dans le fromage fait qu'il n'y en avait dans le fromage frais.

Dans un travail que M. Blondeau a publié dans notre journal, *Moniteur scientifique*, livr. 161, du 1er septembre, p. 645, la proposition contraire est justifiée par des analyses multipliées : « 100 grammes de fromage de Roquefort, avant leur introduction dans les caves, pourraient être représentés par caséum 85.45 et matière grasse 1.85. Au bout d'un mois de séjour dans les caves, ce fromage avait complétement changé d'aspect; il tachait le papier, et a donné à l'analyse caséum 61.33 et matière grasse 16.12. Après deux mois, le même fromage contenait caséum 45.28 et matière grasse 32.31.

« D'après ces résultats, il ne peut y avoir de doute : *de la matière grasse s'est formée aux dépens du caséum* pendant le séjour de deux mois que le fromage a fait dans l'intérieur de la cave. »

La contradiction est, on le voit, évidente; à moins, cependant, que ce soit l'état particulier des caves où se transforme le fromage qui soit la cause de la différence observée entre les deux auteurs.

— Sur les métamorphoses subies par certains poissons avant de prendre la forme propre à l'adulte ; par M. Agassiz.

— Recherches chimiques sur la betterave ; par M. B. Corenwinder. — Dépôt d'un Mémoire fort important, suivi d'analyses intéressantes à plus d'un titre : 1° pour le fabricant de sucre, qui ne doit pas ignorer combien la proportion de sucre est différente d'une betterave à une autre ; 2° pour le raffineur de potasse et le fabricant de salpêtre, auxquels il est utile de connaître les localités où les salins de betteraves sont riches en sels de potasse. Les personnes qui n'ont pas eu l'occasion d'analyser des salins de betteraves seront étonnées de voir l'énorme différence qui existe entre les cendres de diverses localités, au point de vue du carbonate de potasse qu'on peut en extraire. On ne manquera pas d'observer que lorsque le carbonate de potasse est en abondance, le carbonate de soude diminue. Aussi les manufacturiers qui exploitent les salins de betteraves savent-ils qu'il importe, dans leur évaluation, de ne pas se contenter du titre alcalimétrique des potasses brutes du commerce. mais qu'il faut en faire une analyse complète pour connaître leur teneur en sels de potasse.

— De la production du fumier par les bêtes à laine : Rapport entre l'engrais produit et la nourriture consommée; par M. H. Marès. — Le but de ce Mémoire, présenté par M. Peligot, est la recherche des rapports qui permettent d'apprécier la quantité et la qualité des fumiers qu'on peut retirer des matières alimentaires consommées par les bêtes à laine.

— Théorie des fontes et aciers : faits nouveaux; par M. Jullien. — L'auteur, après avoir

cité un passage de l'ouvrage de Karsten, écrit en 1816, et avoir dit que les faits consignés par cet auteur sont de la plus scrupuleuse exactitude, au point de vue de l'observation, se demande pourquoi, cependant, sa théorie n'explique aucun des phénomèmes de la métallurgie du fer. C'est que, dit M. Jullien, Karsten, comme Berzélius et tous les savants qui ont écrit sur la chimie, considère les métaux comme susceptibles de former entre eux des combinaisons, tandis que je prétends, et le démontre, que les métaux ne se combinent pas, et que les composés qu'ils forment entre eux sont de simples dissolutions.

Le Mémoire très-long dont j'extrais cette Note a pour but de démontrer que :

1° Les métaux ne se combinent pas entre eux;

2° Le fer ne se combine ni avec le carbone, ni avec le silicium, ni avec l'azote ;

3° La chaux éteinte et le sulfate de soude hydraté sec accusent tous les caractères de la dissolution et aucun de ceux de la combinaison. Que si l'eau solide et pure est toujours cristallisée, elle peut être amorphe à l'état de dissolution. Ces principes sont en opposition avec les principes admis ; mais cela ne prouve pas qu'ils sont faux. Mon Mémoire discuté peut seul me donner tort. Maintenant, voici quelles sont les conséquences de ma théorie, en ce qui concerne les fontes et aciers :

1° L'acier chauffé au rouge cerise est une dissolution de carbone liquide dans le fer, soit amorphe comme quand il a été fondu et coulé en lingotière mince, soit cristallisé comme quand il sort de la caisse à cémenter.

2° L'acier trempé et la fonte blanche sont des dissolutions de carbone cristallisé dans le fer amorphe ; ces deux composés ne diffèrent entre eux que par la proportion de carbone qu'ils renferment.

3° L'acier doux est une dissolution de carbone amorphe, soit dans le fer amorphe, soit dans le fer cristallisé.

4° La fonte liquide est une dissolution de carbone liquide dans le fer liquide.

5° La fonte grise, obtenue par la coulée de la fonte liquide en lingotière chaude ou en sable vert, est un mélange de graphite et d'acier dont les composants, fer et carbone, sont tous deux à l'état amorphe.

6° La fonte grise, obtenue par coulée de la fonte liquide en sable d'étain épais, est un mélange de graphite et d'acier dont le carbone est amorphe et le fer cristallisé.

7° La fonte grise, chauffée au rouge cerise et trempée dans l'eau fraîche, est un mélange de graphite et d'acier trempé.

8° La fonte cémentée dans un oxyde métallique et devenue malléable, est de l'acier d'abord, puis du fer, si la réaction est suffisamment prolongée.

9° La fonte blanche, recuite au rouge est, froide, de la fonte grise.

10° La température de solidification de la fonte grise est d'autant plus basse que sa température de fusion est plus élevée.

11° Les ampoules des fers cémentés et les soufflures de fer en fabrication sont le résultat de la réaction du carbone en dissolution sur l'oxyde en suspension.

12° Le graphite étant du carbone amorphe ne peut pas cristalliser sans être du diamant. Le graphite, que l'on considère comme cristallisé en hexaèdres, est du graphite moulé dans le calcaire hexaédrique où on le trouve.

Voici quelles sont les conséquences de la même théorie en ce qui concerne les verres, roches ignées, bronzes, soufre et phosphore :

1° Le verre liquide est une dissolution, dans un silicate neutre, de l'un de ses composants.

2° Le verre à vitres est une dissolution de silice amorphe dans le silicate neutre cristallisé.

3° Le verre à bouteilles, foncé en couleur, est le plus souvent une dissolution d'oxydes amorphes dans le silicate neutre cristallisé.

4° Le verre recuit est un mélange de silice ou d'oxyde, amorphe ou cristallisé, suivant la durée du recuit, et de silicate neutre amorphe.

5° Le granit est un verre liquide refroidi lentement.

6° La lave, de même composition, est un verre liquide refroidi brusquement.

7° Le bronze, solidifié lentement, est une dissolution d'étain cristallisé dans le cuivre amorphe..

8° Le bronze, chauffé au rouge et trempé dans l'eau fraîche, dit *bronze mou*, est une dissolution d'étain amorphe dans le cuivre amorphe.

9° Le soufre liquide, refroidi lentement, est cristallisé; refroidi brusquement, il est amorphe.

10° Le phosphore liquide, refroidi lentement, est cristallisé, incolore et transparent; refroidi brusquement, il est amorphe, opaque et noir.

11° Le phosphore devenu blanc dans l'eau est une dissolution dans le phosphore cristallisé, soit d'eau solide et amorphe, soit d'eau liquide.

Le sucre fondu et exposé à l'humidité de l'air devient terne de transparent qu'il était; c'est, comme ci-dessus, une dissolution dans le sucre cristallisé, d'eau solide et amorphe. Ici le doute n'est pas possible.

12° Le phosphore rouge est l'état amorphe d'un état allotropique du phosphore dont on ne connaît pas encore l'état cristallin.

Quel que soit l'état physique d'un composé, il est combinaison quand ses composants sont en proportions constantes et exactes; dissolution, au contraire, quand les composants sont en toutes proportions, avec ou sans maximum de saturation : ses propriétés participent de celles de ses composants.

La combinaison, en proportions indéfinies, sous l'influence de l'affinité capillaire, n'est autre chose qu'une simple dissolution solide.

— Sur un nouveau sous-genre de bombycide producteur de soie, et sur les études entreprises pour essayer d'en faire l'objet d'une culture moyenne dans notre colonie; par M. Guérin-Meneville.

— Sur les sucrates de chaux; par MM. Boivin et Loiseau. — Cette Note nous paraît passablement embrouillée; et comme l'auteur promet de nouvelles explications et de nouveaux sucrates, le plus prudent est d'attendre.

— M. le docteur Pietra-Santa paraît être d'accord avec M. Schneppe sur l'influence des altitudes dans la phthisie pulmonaire, puisqu'il réclame la priorité des opinions émises par lui dans la dernière séance; double motif pour que nous publiions les observations du docteur Schneppe.

— M. Flandrin demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui le 25 juillet 1864. Le paquet ouvert séance tenante renferme une Note relative à l'emploi du gaz ammoniac; elle a de l'analogie avec celle déposée par M. Tellier sur l'emploi du gaz ammoniac comme moteur. La Note de M. Flandrin est renvoyée à la même Commission, qui doit s'occuper de celles de M. Miret et de M Tellier, à MM. Piobert et Combes.

— Sur la théorie atomique et la théorie de l'atomicité; par M. Aug. Kekulé.

— Analyses de substances minérales trouvées dans les cavernes à ossements du Périgord; par M. A. Terreil.

— Recherches sur les os de l'*epiornis maximus*; par M. Bianconi.

— M. Josat adresse une Note concernant le résultat de ses recherches « sur la marche décroissante de la fièvre typhoïde à Paris. »

Séance du 30 janvier. — La nomination de M. Léon Foucault ayant été approuvée immédiatement par le gouvernement, le nouvel académicien prend place parmi ses confrères.

— M. le général Poncelet présente la nouvelle édition de son *Traité des propriétés projectives des figures*. Le long retard éprouvé par cette nouvelle publication est dû à une foule de causes qui sont énumérées dans la préface. Le volume contient des annotations nouvelles relatives à l'histoire et aux doctrines de la géométrie dite moderne. L'année dernière, M. Poncelet avait publié (toujours chez Gauthier-Villars, successeur de Mallet-Bachelier) deux volumes in-8°, sous le titre d'*Applications d'analyse et de géométrie*, renfermant des développements élémentaires et philosophiques relatifs aux principales doctrines des propriétés projectives.

— M. d'Archiac fait hommage de ses *Leçons sur la faune quaternaire*, petit volume in-8°, publié chez F. Savy.

— De la température de la terre depuis 1 mètre jusqu'à 36 mètres au-dessous du sol, et de celle de l'air jusqu'à 21^{m}.25 au-dessus; par M. Becquerel. — Dans ce Mémoire, on a réuni les observations recueillies sous le sol, de 5 en 5 mètres, jusqu'à 36 mètres, avec le thermomètre électrique établi comme spécimen au Jardin des Plantes, ainsi que celles faites dans l'air à 6 et 9 heures du matin, 3 et 9 heures du soir; en tout, environ 24,000 observations, du 1er décembre 1861 au 1er décembre 1864. Les observations souterraines n'ont toutefois commencé que le 1er juillet 1863 ; elles ont été relevées tous les deux jours. Voici les conséquences qui s'en déduisent.

La température va en augmentant jusqu'à 36 mètres, à une exception près : c'est qu'à 11 mètres, elle a été de 0°.10 supérieure à celle trouvée à 16 mètres. Cette anomalie accidentelle ne paraît pas due à une cause géologique. L'accroissement n'est d'ailleurs pas uniforme ; on peut l'évaluer en moyenne à 0°.27 par 5 mètres. En comptant seulement à partir de 16 mètres, cet accroissement moyen tombe à 0° 10 par 5 mètres, soit 0°.61 pour 30 mètres, au lieu de 1 degré, que l'on est convenu d'admettre.

A 1 mètre, la température moyenne est de 10°.480, et à 36 mètres de 12°.436 ; différence : 1°.956.

Les variations mensuelles aux différentes stations sont tantôt régulières, tantôt irrégulières : régulières à 26^{m}, à 16^{m}, à 6^{m} et à 1^{m}. Les maxima et les minima ont lieu aux mêmes époques que dans l'air, à 26, à 16 et à 1^{m}; à des époques inverses de celles dans l'air, à 11^{m} et à 6^{m}. L'étendue des variations est comprise entre 0°.1 et 0° 9 jusqu'à 11^{m}; à 6^{m}, elle est déjà de plus de 2°, et à 1^{m}, de 10°.7. Il est probable que cette irrégularité des phénomènes a sa cause dans les infiltrations provenant des eaux sauvages. Les observations de M. Becquerel mériteraient d'être comparées aux résultats théoriques de M. Saalschutz, que nous avons exposés, en abrégé, dans le *Cosmos* du mois de mars 1862.

Dans les caves de l'Observatoire, Arago a trouvé la température moyenne égale à 11°.7, à 28^{m} de profondeur, en 1817. M. Becquerel l'a trouvée de 12°.3 à la même profondeur.

La température de l'air a été, de 1861 à 1864 :

A 1^{m}.33	10°.542
A 16^{m}.2	10°.975
A 21^{m}	11°.556

Le dernier chiffre a été observé au sommet d'un marronnier. On peut supposer qu'il y a partout deux températures moyennes : une, réelle et indépendante du rayonnement terrestre, l'autre que M. Becquerel appelle *climatérique* et qui en dépend ; cette dernière s'obtient en observant à 1^{m} 33 du sol. En comparant les températures moyennes déduites des maxima et des minima, à l'Observatoire et au Jardin-des-Plantes, on a (de 1861 à 1864) :

A l'Observatoire	10°.949
Au Jardin-des-Plantes	10°.879

ce qui donne une moyenne générale de 10°.9.

Dans un précédent travail, M. Becquerel a annoncé que 6 heures du matin était une heure critique, et qu'il existait probablement une relation entre la température moyenne annuelle et celle à 6 heures du matin. Cette heure critique, où, chaque jour, la température est la même aux différentes stations d'observation, doit être comprise entre le moment où cesse le refroidissement dû au rayonnement céleste, et celui où commence l'échauffement de l'air par l'effet du rayonnement solaire, de manière qu'il s'établit alors une sorte de compensation. Pendant les années 1861, 1862, 1863 et 1864, les moyennes, à 6 heures du matin, ont été :

A 1^{m}.33 au-dessus du sol	7°.72
A 1^{m}.33 au midi	7°.82
A 16^{m}.25	7°.72
A 21^{m}	7°.62
Moyenne générale	7°.715

La température moyenne diurne étant de 10°.540, le rapport est 1.361, et ce chiffre paraît rester assez constant.

M. Becquerel exprime le désir qu'un nouveau sondage soit fait au Jardin des Plantes jus-

qu'à 200 mètres de profondeur, afin d'y installer des thermomètres électriques et suivre les variations séculaires de la température.

— Recherches supplémentaires sur les inégalités de la longitude de la lune dues à l'action perturbatrice du soleil ; par M. Delaunay. — Pour les inégalités de la longitude de la lune, on n'a pas encore poussé l'approximation assez loin pour que les valeurs numériques de ces inégalités aient toute la précision nécessaire, car les séries sont peu convergentes et les termes très-nombreux. Pour tenir compte autant que possible des termes négligés, on a recours à un procédé qui donne leur valeur approximative par une sorte d'induction qui n'est pas tout à fait rigoureuse. C'est pour cette raison que M. Delaunay s'est décidé à reprendre complétement la théorie de la lune par un calcul où rien n'est négligé. M. Delaunay va jusqu'aux quantités du septième ordre; et pour la longitude, même jusqu'aux termes du huitième et du neuvième ordre, au moins en ce qui concerne les termes indépendants de l'inclinaison de l'orbite lunaire et qui contiennent au plus la première puissance de l'excentricité de l'orbite de la terre. M. Delaunay a arrêté le cadre des divers calculs de détail à effectuer pour obtenir tous ces termes, et il est en mesure maintenant d'effectuer la nouvelle approximation qu'il avait en vue. Ces préparatifs ont coûté dix-huit mois de travail.

Les résultats seront publiés avec le deuxième volume de la *Théorie de la lune*, dont l'impression a été reprise en 1861, après quatre années d'arrêt.

— Nouvelles expériences sur les électro-aimants à fil découvert; par M. Th. Du Moncel.— Les résultats extraordinaires obtenus dans les premières expériences ont engagé l'auteur à mieux examiner les fils employés. Il a trouvé que la résistance des fils du même numéro que l'on achète chez différents marchands, peut varier de 1 à 4.

Le fil Mouchel est le plus pur qu'on trouve à Paris. Avec ce fil, les résultats ont été plus naturels. M. Du Moncel a trouvé, cette fois, que, pour une source électrique offrant peu de tension, la résistance des hélices magnétisantes reste à peu près constante, que le fil soit isolé ou non, et quelle que soit d'ailleurs sa grosseur. L'état de décapage et le serrage n'exerce pas non plus d'influence notable.

Il faut donc admettre, dans la juxtaposition des spires, une résistance au passage très-marquée. Les courants dérivés (dans le sens de l'hélice) peuvent ne pas sortir de l'hélice, et celle-ci se comporte dès lors comme si elle était isolée. M. Du Moncel avait déjà prévu ce phénomène dans une note déposée, comme paquet cacheté, à la Société philomatique.

— Machine électrique à plateau en soufre ; par M. Richer. — M. Ch. Sainte-Claire Deville a trouvé que le soufre fondu plusieurs fois de suite et refroidi brusquement, se change en soufre rouge. M. Richer a, de plus, remarqué qu'en coulant du soufre ainsi cristallisé, il prend une sorte de trempe permanente. Il a pu obtenir ainsi des disques de 2 à 3 centimètres d'épaisseur et de 1 mètre de diamètre, un peu plus fragiles que le verre, mais doués d'une certaine ténacité. Comme le soufre ainsi préparé n'est pas hygroscopique et ne coûte pas cher, on peut l'employer avec avantage aux machines électriques à frottement. Plusieurs de ces machines sont construites, et fonctionnent très-bien depuis un an. M. Becquerel, en présentant la note de M. Richer, en a montré une à l'Académie.

On se rappelle que M. Dietzenbacher a trouvé qu'une très-faible proportion d'iode, de brôme ou de chlore communique au soufre ainsi préparé une plasticité très-grande et très-persistante.

— Mémoire sur les raies telluriques du spectre solaire ; par M. F. Janssen. — C'est le résumé des résultats obtenus dans un récent voyage aux Alpes. Sur le Faulhorn (2683 mètres), l'auteur a constaté une diminution générale de toutes les raies telluriques, tandis que les raies solaires gagnaient en netteté, contrairement à ce qui a été observé par M. Glaisher dans une de ses ascensions aérostatiques. Les raies telluriques sont, d'après M. Janssen, 1° une portion de la raie B (la moins réfrangible) ; 2° les groupes situés entre B et *a* ; 3° le groupe *a*. L'extrémité rouge, depuis B jusqu'à A, est sillonnée de raies d'origine atmosphérique terrestre. Là, elles sont dix fois plus importantes que les raies solaires. Les cartes de M. Kirchhoff n'y montrent aucune coïncidence avec les raies des métaux.

Sur le lac de Genève, M. Janssen a vu des raies telluriques dans le spectre d'une flamme un peu éloignée, qui, à proximité, n'en présentait aucune.

Le P. Secchi ayant observé une augmentation des raies telluriques par les vapeurs atmosphériques, en a conclu que les planètes, qui offrent des raies de ce genre, sont pourvues d'eau à l'état de vapeur. Mais M. Janssen est d'avis que cette conclusion est prématurée, les nuages ne nous fournissant pas de la lumière qui a traversé des vapeurs, mais plutôt de la lumière réfléchie, qui a traversé une plus grande épaisseur d'atmosphère, ce qui explique la recrudescence des raies atmosphériques dans la lumière des nuages. Cette lumière ne peut donc pas servir à élucider la question.

D'après M. Janssen, ce n'est pas la vapeur d'eau à l'état de nuage, mais bien la vapeur à l'état de *fluide élastique* qui exerce une influence sur les raies telluriques. Ainsi, le 5 juillet 1864, le temps étant beau, pur et chaud, et le soleil à 4° 30′ au-dessus de l'horizon, un groupe fut trouvé d'intensité 15 ; le 27 décembre 1864, pour une même hauteur du soleil, le temps également pur, mais si sec que le point de rosée était à —8°, le même groupe n'avait plus qu'une intensité égale à 4. Une expérience ayant pour but la vérification directe de ce point important vient d'être faite à l'atelier central des phares, et elle a donné un résultat confirmatif. On la répétera sur une plus grande échelle.

— Recherches sur l'action réciproque de la crème de tartre et du sulfate de chaux, pour servir à l'étude des vins plâtrés ; par MM. Bussy et Buignet. — M. Bussy a fait avec M. Buignet des recherches sur l'action réciproque de la crème de tartre et du sulfate de chaux, pour servir à l'étude des vins plâtrés. C'est le résumé de cette lecture intéressante que nous donnons ici :

L'usage d'ajouter du plâtre au vin, soit à la cave au moment de la fermentation du moût, soit au vin lui-même lorsque la fermentation est terminée, est aujourd'hui assez généralement répandu dans certaines régions viticoles. Cette pratique s'applique particulièrement aux vins très-colorés, chargés d'une forte proportion de crème de tartre, et qui probablement, en raison de cette constitution, sont d'une conservation difficile, et ne peuvent, en général, supporter de longs voyages sans s'altérer notablement.

L'addition du sulfate de chaux paraît avoir pour résultat d'atténuer, dans ces vins, la teinte brune qu'ils présentent, et de leur donner une nuance plus vive : elle les rend susceptibles d'une plus longue conservation et propres à supporter plus facilement les déplacements, circonstance particulièrement précieuse pour le commerce.

Bien que le plâtrage des vins remonte à une époque très-éloignée, et qu'il se pratique sur une très-grande échelle, aucun fait notoire ne s'est révélé jusqu'ici, duquel on puisse inférer que les vins plâtrés peuvent, dans l'usage ordinaire, apporter quelque trouble spécial à la santé des personnes qui en font usage. Néanmoins, et bien que le sulfate de chaux puisse être considéré en lui-même comme une substance à peu près inerte, la seule addition au vin d'une matière minérale étrangère, dont on n'aperçoit pas clairement l'influence sur l'économie, devait éveiller et a éveillé en effet l'attention des hygiénistes.

Des doutes ont été émis sur la complète innocuité de cette pratique. Beaucoup de rapports ont été adressés à l'administration, aux chambres de commerce, aux tribunaux, ayant pour objet de les éclairer sur la composition des vins plâtrés et sur l'influence présumée que leur emploi peut exercer sur la santé.

Parmi ces travaux, et en nous bornant au point de vue purement chimique, nous pouvons citer les observations de M. Poggiale, l'un des inspecteurs généraux du service de santé de la guerre, et un remarquable rapport présenté à la chambre de commerce de Montpellier, par M. Bérard, correspondant de l'Académie.

Ces travaux sont loin toutefois d'avoir résolu toutes les difficultés que soulève la question des vins plâtrés.

Pour arriver plus sûrement à connaître l'action qui s'établit entre les éléments du vin et le sulfate de chaux qu'on leur a ajouté, nous avons pensé qu'il convenait d'abord de ramener cette action au cas le plus simple, celui de la crème de tartre et du sulfate de chaux purs réagissant au sein d'un liquide formé par un mélange d'alcool et d'eau dans les proportions moyennes qui constituent le vin.

Nous avons opéré sur 1 équivalent de bitartrate de potasse (2 gr.), 1 équivalent de sulfate de chaux (0,915 gr.) et de l'eau contenant $^{1}/_{10}$ de son volume d'alcool (500 cent. cubes).

La crème de tartre ayant été complétement dissoute dans le liquide, nous y avons délayé le sulfate de chaux aussi parfaitement que possible ; puis nous avons prolongé le contact pendant vingt-quatre heures, en agitant fréquemment le mélange. Au bout de ce temps, nous avons obtenu par filtration un liquide et un dépôt blanc pulvérulent.

L'examen du liquide et du dépôt nous a révélé les faits suivants :

Le dépôt était exclusivement formé par du tartrate neutre de chaux ;

Tout l'acide sulfurique du sulfate de chaux était passé dans la liqueur ;

L'action du sulfate de chaux n'avait point modifié le degré d'acidité du liquide.

En dehors du tartrate neutre de chaux que la réaction avait produit d'une manière incontestable, il n'y avait et ne pouvait y avoir dans la dissolution que 1 équivalent de potasse, 1 équivalent d'acide sulfurique et 1 équivalent d'acide tartrique. Nous avons cherché à nous éclairer sur l'état de combinaison de ces trois éléments, en concentrant la dissolution à une douce chaleur, et traitant le produit de son évaporisation par l'alcool absolu.

L'addition de ce liquide a donné lieu à un dépôt salin très-abondant dans lequel nous avons reconnu du bisulfate et du bitartrate de potasse.

Quant au liquide alcoolique, il nous a présenté tous les caractères de l'acide sulfurique et de l'acide tartrique en dissolution.

Après avoir étudié l'action chimique qui s'établit entre le sulfate de chaux et la crème de tartre, nous avons cherché à déterminer la limite de cette action. Nous avons formé dix solutions contenant chacune 2 grammes de crème de tartre, et nous avons introduit dans ces solutions des quantités de sulfate de chaux successivement croissantes depuis 0.915 correspondant à 1 équivalent de ce sel, jusqu'à 3.660 correspondant à 4 équivalents.

En pratiquant le dosage de l'acide sulfurique et celui de la chaux dans les liqueurs filtrées, en comparant le poids et la nature des dépôts obtenus, en tenant compte enfin de la solubilité du sulfate de chaux dans le véhicule employé, nous sommes arrivés à reconnaître que l'action chimique s'établit toujours entre des équivalents égaux de crème de tartre et de sulfate de potasse, quelle que soit la quantité de sulfate de chaux ajoutée.

Les conséquences qui se dégagent des expériences exposées plus haut sont les suivantes :

1° Dans les conditions où nous avons opéré, c'est-à-dire en agissant au sein d'un liquide formé d'eau et d'alcool dans les proportions qui rappellent la composition moyenne du vin, le sulfate de chaux décompose la crème de tartre, sans que l'état d'acidité de la liqueur soit modifié, 1 équivalent d'acide sulfurique remplaçant 1 équivalent d'acide tartrique dans cette dissolution ;

2° La réaction a lieu entre 1 équivalent de crème de tartre et 1 équivalent de sulfate de chaux. Si l'on ajoute une plus forte proportion de ce dernier sel, l'excès ne prend aucune part à la réaction : on le retrouve inaltéré, partie à l'état de solution dans le liquide, partie à l'état insoluble dans le dépôt ;

3° L'équivalent de sulfate de chaux qui prend part à la réaction est entièrement décomposé. Toute sa chaux est changée en tartrate neutre dont la plus grande partie se précipite ; tout son acide sulfurique passe en dissolution dans la liqueur ;

4° Après la réaction des deux sels, la liqueur renferme 1 équivalent de potasse, 1 équivalent d'acide sulfurique, et 1 équivalent d'acide tartrique, c'est-à-dire les éléments de $^1/_2$ équivalent de crème de tartre et de $^1/_2$ équivalent de bisulfate de potasse ;

5° Dans le plâtrage du vin, soit à la cuve, soit sur le vin lui-même, on est autorisé à penser que les choses se passent d'une manière analogue entre la crème de tartre du vin et le sulfate de chaux ajouté, sous la réserve, toutefois, des modifications que peut introduire dans les résultats la pureté plus ou moins grande des matériaux employés.

Ainsi, avec du sulfate de chaux chargé de carbonate, comme le plâtre de Paris, on saturerait nécessairement une portion des acides libres du vin ; et, en poussant le plâtrage à l'excès, on n'aurait dans la liqueur que du sulfate neutre de potasse ; mais un semblable liquide, dépourvu de toute acidité, ne saurait être considéré comme du vin.

Dans le cas où le sulfate de chaux contiendrait de l'argile, ce qui est très-fréquent pour quelques variétés de gypse, on courrait le risque d'introduire dans le vin une certaine quantité d'alun.

— Recherches sur la combustion de la houille et du coke dans les foyers des locomotives et des chaudières fixes ; par M. DE COMMINES DE MARSILLY. — Pour une combustion complète, dit l'auteur en terminant son mémoire, il faut trois conditions : 1° de l'oxygène en quantité suffisante pour se combiner avec les éléments des matières volatiles et l'oxygène de carbone ; 2° un mélange intime de l'oxygène et du gaz ; 3° une température élevée. Ces deux dernières conditions sont remplies dans les foyers des locomotives ; elles ne le sont qu'imparfaitement dans ceux des chaudières fixes. D'où cette conclusion : qu'un tirage très-actif, combiné dans certains cas avec une introduction d'air très-divisé dans la chambre du foyer, permet seul d'opérer la combustion complète sans excès d'air et sans fumée.

— Des difficultés généralement signalées dans la fabrication du sucre de betteraves, pendant la campagne de 1863 à 1864 ; par MM. LEPLAY et COMMINES. — Ces messieurs, qui nous paraissent changer souvent leurs méthodes, adoptent aujourd'hui celle qu'ils résument dans les propositions suivantes :

1° Défécation à la méthode ordinaire au moyen de la chaux ;

2° Ebullition immédiate du jus déféqué jusqu'à la réduction à moitié du volume du jus, préalablement à tout moyen d'épuration ;

3° Traitement du jus ainsi évaporé par le noir fin épuré ;

4° Evaporation du jus jusqu'à l'état de sirop à 25° Baumé en présence du noir épurant ;

5° Clarification ordinaire et filtration mécanique à travers un filtre en coton des sirops à 25 degrés ;

6° Cuite par les moyens ordinaires ;

7° Cristallisation ;

8° Disposition spéciale pour recueillir l'ammoniaque dégagée pendant les premiers temps de l'évaporation du jus.

— M. BERNARD RENAULT adresse de Dijon le résumé d'un travail *Sur la vérification de la réciproque des lois de Faraday relatives aux équivalents chimiques.*

— MM. MÈNE et COURRAT adressent de Lyon une note sur l'analyse de quelques minerais de plomb provenant des mines de Pontgibaud. — Ces analyses ont déjà paru dans le *Courrier des sciences* et dans *les Mondes*, ce qui nous dispensera de les publier. — Ces analyses ont pour but, non pas seulement de confirmer la composition indiquée dans quelques livres de minéralogie sur des types analogues, mais de faire ressortir quelques caractères qui n'ont pas paru aux auteurs suffisamment décrits dans les ouvrages techniques, et qui se rapportent plus spécialement à certains échantillons qu'ils possèdent ou qu'ils ont vus dans des collections particulières.

— M. LACROIX présente un mémoire sur une application nouvelle de son *appareil respiratoire* pour les cas d'incendies et de sauvetages à opérer dans les milieux irrespirables. — Ce mémoire est destiné au concours des prix insalubres.

— Du tannin dans les légumineuses. Note de M. TRÉCUL, présentée par M. Decaisne.

— Production, au moyen de la fécondation croisée, d'une série de cépages à suc coloré ; par M. BOUSCHEL.

— Sur les combinaisons hyponiobiques. — Les combinaisons du métal *le niobium* ont été étudiées par M. Marignac ; sa note est à peu près analysée en ces termes par M. Dumas : M. Henri Rose avait trouvé des combinaisons dans lesquelles ce métal avait subi des altérations : d'où il concluait à l'existence d'un autre métal isomère, nommé par lui *hyponiobium.* M. Marignac est arrivé à cette conséquence inattendue, savoir : l'hyponiobium n'existe pas ; c'est un oxyde de niobium. Les composés de ce corps avec le fluor, par exemple, ressemblent tout à fait, par leurs propriétés, à l'oxyde de tungstène. Voilà donc une anomalie qui disparaît ; elle est remplacée par un fait qui se rattache à des composés très-réguliers.

— M. Dumas présente encore, de la part de M. ROBINET, une réponse à cette question : Quelle eau boivent les Parisiens ?

« On avait fait depuis longtemps la remarque que la Seine et la Marne, en traversant Paris, formaient deux courants distincts et qui ne se confondaient qu'à une assez grande distance ; mais ce phénomème avait été peu étudié.

M. Robinet l'a examiné par les procédés de l'hydrotimétrie et a obtenu les résultats suivants :

1° Les deux eaux traversent Paris sans se mélanger de façon à faire disparaître leurs caractères chimiques particuliers ; en sorte qu'on retrouve, à très-peu de chose près, le titre hydrotimétrique de la Seine dans le courant de la rive gauche, et le titre de la Marne sur la rive droite. On peut constater jusqu'à 6 degrés hydrotimétriques de différence entre les deux courants ;

2° Ce n'est qu'après avoir franchi le circuit formé par le fleuve devant Meudon et Sèvres, que les eaux sont suffisamment mélangées pour qu'on leur trouve le même titre à quelque place qu'on les puise ;

3° En se plaçant sur la passerelle de Constantine, par exemple, et puisant de l'eau à différentes places, on voit le titre hydrotimétrique s'élever successivement, du titre de l'eau de la Seine prise à Ivry, jusqu'au titre de la Marne recueillie à Charenton, c'est-à-dire l'une et l'autre au-dessus du confluent ;

4° Prenant pour bases d'un calcul très-simple les titres hydrotimétriques de la Seine et de la Marne *pures*, et celui du mélange parfait des deux eaux, à Saint-Cloud par exemple, on peut en déduire dans quelles proportions les deux eaux concourent à la formation du fleuve au-dessous du confluent ;

5° Examinant ensuite sur quels points du fleuve est puisée l'eau destinée aux services publics, M. Robinet fait remarquer que les anciennes machines du pont Neuf et du pont au Change, aujourd'hui détruites, étaient établies sur le courant de la rive droite ; que la pompe à feu de Chaillot puise elle-même dans ce courant, d'où l'on conclut nécessairement que l'eau distribuée jadis par ces machines et celle qu'élève encore la machine de Chaillot, n'était et n'est autre que de l'eau de la Marne, mêlée d'une faible proportion d'eau de la Seine ;

6° L'établissement des eaux clarifiées du quai des Célestins, qui prend son eau dans le petit bras de la rive droite, n'opère que sur de l'eau de la Marne presque pure.

L'épreuve hydrotimétrique appliquée à ces différentes eaux ne laisse aucun doute à cet égard.

Du reste, l'expérience qui dure depuis si longtemps de l'usage de cette eau, permet d'affirmer que l'eau de la Marne n'est pas moins bonne que celle de la Seine, et que c'est bien à tort qu'on voudrait s'appuyer sur des différences de quelques degrés hydrotimétriques pour attribuer à l'une d'elles des qualités ou des défauts que n'aurait pas l'autre. »

M. Robinet étant une autorité en hydrologie, et ses études sur toutes les questions de voierie et d'hygiène, lorsqu'il était membre du conseil municipal, lui ayant valu la confiance du préfet de la Seine, qui le chargea de faire, au nom du Conseil municipal de la Seine, le rapport de la Commission d'enquête sur les projets de la ville de Paris pour l'aménagement de ses eaux, nous avons été curieux de lire quelle était son opinion sur les travaux de M. Grimaud de Caux ; le Charles II de l'*Union*, dont l'Académie couvre le front de lauriers et remplit les poches de billets de mille. Or, voici ce que M. Robinet écrivait en 1862 sur cet accapareur de prix Montyon :

« M. Grimaud serait-il chimiste ou physicien? Impossible! Un homme qui aurait conservé seulement la mémoire des éléments de la chimie et de la physique, tels qu'on les enseigne dans les colléges, n'aurait pas écrit des choses comme celles-ci :

« Quand la chimie a besoin d'eau pour ses opérations, elle a recours à l'eau que des substances étrangères n'altèrent point *dans sa composition élémentaire.*

« La chaleur atmosphérique fait évaporer *la partie la plus légère des amas d'eau* répandus à la surface de la terre.

« Ces vapeurs sont donc *de l'eau à l'état de pureté.*

« Les goutelettes à l'état naissant se trouvent donc dans les conditions les meilleures pour absorber l'air ; elles s'en saturent avec excès, *et l'excédant constitue ces grosses bulles que l'on voit se produire dans les orages, au moment où la pluie atteint le sol.*

« Depuis Ovide, les choses n'ont point changé ; voilà pourquoi la chimie ne saurait retrouver, même dans la Seine qui passe à Sèvres, *aucune trace des égouts dont ses eaux ont reçu les*

souillures dans Paris. Aussi l'analyse chimique ne dit-elle que des choses insignifiantes, quand elle veut comparer l'eau d'aval avec l'eau d'amont. »

Ce langage, dit M. Robinet, aurait pu passer du temps d'Ovide ; mais aujourd'hui c'est du galimatias scientifique, rien de plus.

M. Grimaud serait-il médecin? Pas davantage. En voici la preuve :

Nous passons la preuve.

« Mais si M. Grimaud n'est ni chimiste, ni physicien, ni médecin, il est donc ingénieur? Non; un ingénieur n'aurait pas admis *qu'on pouvait obtenir au Pont-Neuf une force motrice de 2,000 chevaux, au moyen d'un barrage établi en continuation de celui qui sert à l'écluse.* Il aurait encore bien moins dit : etc., etc.

En lisant dans le mémoire de M. Grimaud une foule de citations poétiques parfaitement appropriées à la question des eaux, nous avions déjà conçu des soupçons qui se sont changés en certitude quand nous sommes arrivé à cette phrase remarquable : « Ne cherchez pas d'autre origine à *l'odeur de renfermé* qui se remarque dans l'atmosphère *putéale*, odeur particulière et caractéristique de tout lieu clos et inaccessible au renouvellement de l'air. »

Un homme de lettres était seul capable de découvrir cette heureuse expression *putéale* (putéal, e, adj., *eau putéale, eau de puits*), omise par le dictionnaire de l'Académie lui-même. Mais M. Grimaud est un homme de lettres, nous aurions dû le deviner ; car M. Grimaud a traité en homme de lettres la question des eaux de Paris. »

Voici l'opinion de M. Robinet, qui présidait l'Académie impériale de médecine il y a deux ans, sur les travaux de M. Grimaud de Caux, deux fois couronné pour le même sujet par la commission des prix de l'Académie. Qui se trompe de M. Robinet ou de l'Académie? Evidemment ce doit être M. Robinet, car nous savons qu'un nouveau prix est déjà réservé à M. de Caux pour l'année prochaine, le prix Jecker, probablement!

Avouons cependant que l'Académie, quand elle accorde ses faveurs, pourrait y mettre plus de discernement, et que M. de Caux, ayant déjà obtenu pour son bouquin 2,500 fr., n'aurait pas dû recevoir encore cette année 1,500 fr. pour des mémoires sans portée.

— Sur les résultats obtenus par M. Gorini d'un procédé de son invention pour la conservation des cadavres. Extrait d'une lettre de M. Matteuci. — L'Académie des sciences de Turin a approuvé tout dernièrement un rapport qui lui a été fait sur un travail de M. Gorini, de Lodi, rapport rédigé, au nom d'une Commission, par le professeur de Filippi, à la suite d'expériences et d'études comparatives qui ont duré depuis le commencement de l'été jusqu'au mois de novembre.

Voici un extrait du Rapport de la Commission :

« Les cadavres conservés par le procédé Gorini restent pendant quelques mois avec la consistance naturelle, n'ayant d'autre odeur que celle qu'ils avaient au moment de la préparation. Dans cet état, ils peuvent toujours servir pour la dissection anatomique. Après quelque temps, au lieu de se putréfier, ils se dessèchent et se momifient; mais, même dans cet état, il n'y a qu'à les plonger pendant quelque temps dans un bain d'eau pour les voir reprendre la mollesse primitive. Les viscères, les vaisseaux sanguins, les muscles, les nerfs se conservent très-bien, et on peut les isoler jusque dans leurs dernières ramifications. Ces cadavres, ainsi ramollis, peuvent encore se dessécher en les remettant à l'air, et après reprendre les qualités primitives, étant plongés de nouveau dans un bain d'eau ordinaire. Ces alternatives peuvent se répéter autant de fois qu'on veut, sans que jamais la putréfaction se manifeste. »

Le 10 avril 1847, nous assistions, avec M. Paul Gorini, à l'exhumation d'un corps embaumé par M. Gannal depuis trois ans, et cette exhumation, que nous avons consignée dans notre ancienne *Revue scientifique*, avril 1847, tome XXXIX, page 147, nous mit en rapport avec le savant professeur de Lodi. Or, nous avons vu chez lui, à cette époque, une série de pièces conservées et pétrifiées par son procédé. M. Gorini ne voulait rien publier et cherchait à vendre son procédé 300,000 fr. Il fit même des offres à M. Gannal de se charger de cette négociation, mais l'affaire n'aboutit pas. — Aujourd'hui, nous apprenons avec plaisir que l'Académie des sciences de Turin est en possession de ce procédé, et que M. Gorini est toujours de ce monde, puisqu'il a dirigé probablement lui-même les expériences.

Dans son *Annuaire scientifique* de 1864, page 304, M. L. Figuier mentionne aussi les travaux sur le même sujet d'un naturaliste sarde, le professeur Efisio Marini, qui aurait retrouvé un secret perdu depuis longtemps et qui permet de pétrifier complétement les corps humains.

Avant lui, un savant Vénitien, Girolamo Segato, avait découvert un procédé semblable, mais ne pouvant en tirer parti, il serait mort sans donner son secret. Quelque temps après, feu l'abbé Francesco Baldacconi obtenait quelques résultats semblables en faisant séjourner les substances animales pendant quelques semaines dans une solution à parties égales de sublimé corrosif et de sel ammoniac. M. P. Gorini voulait aussi tenir son procédé secret, et nous avait dit qu'il ne le publierait pas sans avoir été rémunéré de ses dépenses. Il paraîtrait que l'annonce du procédé Marini l'aurait engagé à en faire enfin la publication. Nous en félicitons et l'auteur et l'Académie de Turin, car, par les spécimens que nous avons vus, nous pouvons dire que son procédé est admirable.

— Sur l'électricité développée dans les eaux sulfureuses de Bagnères-de-Luchon; par M. E. Lambron. — A l'aide d'un appareil électro-chimique très-bien combiné, l'auteur aurait constaté que, dans toutes les eaux sulfureuses examinées par lui, l'eau est électrisée positivement à la surface, négativement dans les couches inférieures.

Il en conclurait que les courants électro-chimiques des eaux sulfureuses ne sont pas sans avoir une certaine action sur l'économie humaine.

M. Lambron est, on le voit, de l'école de M. Scoutetten qui, dans un mémoire présenté à l'Académie dans la séance du 26 septembre 1864 (Voir *Moniteur Scientifique*, livr. 188, page 958), attribue à l'électricité dégagée au contact du liquide avec le corps de l'homme la part principale de l'action des eaux minérales. Selon M. Scoutetten, dont M. Lambron confirme les idées, c'est à l'électricité que serait due ce que l'on appelle *la vie* des eaux. Nous avons combattu les théories de M. Scoutetten, empreintes, selon nous, de trop d'enthousiasme; mais ce n'est pas une raison pour ne pas revenir sur notre opinion, si des expériences bien faites et discutées par des gens compétents viennent leur donner l'autorité d'une bonne expérimentation.

— M. Béchamp adresse une note sur le dégagement de la chaleur comme produit de la fermentation alcoolique.

— Dans cette séance, M. Dumas présente, au nom de M. Wurtz, ses leçons de philosophie chimique. M. Dumas loue surtout dans ce livre, comme supérieurement développé, le nouveau système de poids atomiques, les lois de la substitution et la théorie des types.

— Dans la même séance, M. Fremy a présenté le quatrième volume des *Causeries scientifiques*, de M. de Parville. L'auteur n'a rien perdu de sa verve, de sa lucidité et de son talent remarquables à vulgariser les sujets les plus difficiles et à les faire passer sans effort dans l'esprit de ses lecteurs.

Séance publique annuelle du 6 février. — Salle froide et à moitié vide, séance ennuyeuse, lauriers fanés et lauréats sexagénaires, tel est le bilan de la séance que nous avons à raconter. Les prix les plus importants n'ont pas été distribués, faute de mémoires pour les remporter; aussi, a-t-on pu faire des rappels de prix et avons-nous vu reparaître MM. Balbiani, Marey, Grimaud, de Caux (Seine-Inférieure), déjà récompensés l'année dernière, et qui auront à se présenter au secrétariat. M. Marey touchera deux mille cinq cents francs, M. Grimaud, de Caux, quinze cents et M. Balbiani, un simple billet de mille.

Dire que le public ne s'est qu'ennuyé, ce serait flatter l'Académie. Il a fait mieux que cela, il a fortement bâillé et aurait infailliblement dormi s'il avait eu plus chaud. Mais on dort mal dans une salle froide, aussi est-il parti sitôt qu'il a vu arriver M. Élie de Beaumont pour lire l'éloge historique de M. Auguste Bravais. Nous ne ferons donc pas de frais de rédaction pour cette séance et nous allons nous contenter de *copier* le *Compte-rendu*.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Grand prix de mathématiques. — Malgré les mérites très-réels dont les concurrents ont fait preuve, la commission n'a pas cru pouvoir décerner le prix; elle propose de partager la somme de *trois mille francs*, à titre d'encouragement, entre les auteurs des mémoires inscrits

sous les numéros 1 et 5, en attribant à chacun une somme égale de *quinze cents francs*, ce qu'adopte la commission.

L'auteur du mémoire numéro 1 est M. F. Reech, directeur de l'École impériale du génie maritime.

L'auteur du mémoire numéro 5 est M. C. Jordan, ingénieur des mines, à Châlon-sur-Saône.

Prix extraordinaire de six mille francs sur l'application de la vapeur à la marine militaire. — Ce prix n'est pas décerné.

Prix d'astronomie. — La commission propose à l'Académie de décerner le prix d'astronomie de la fondation Lalande à M. Richard Carrington, pour le travail intitulé : *Observations des taches solaires depuis le 9 novembre 1853 jusqu'au 24 mai 1861*, « publié à la fin de 1863. »

Si nos lecteurs sont désireux de connaître ce travail, ils le trouveront dans notre livraison 188^e, du 15 octobre 1864. Notre collaborateur, M. Radau, a analysé les travaux de M. Carrington, les a commentés et y a même reconnu quelques erreurs qui n'ôtent rien à leur mérite et à leur importance.

« *Prix de mécanique.* — La commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix cette année.

Prix de statistique. — La commission a accordé :

1° Le prix de 1864, à M. Guérin, pour son mémoire intitulé : *Statistique agricole du canton de Benfeld* (*Bas-Rhin*) ;

2° Le prix disponible de 1863, à M. Collin, pour son mémoire intitulé : *Recherches expérimentales sur l'évaporation ;*

3° Une mention très-honorable à M. Maurice Champion, pour les six volumes de son ouvrage intitulé : *Les inondations en France ;*

4° Une mention honorable à M. Demay, pour son essai intitulé : *Forces de la vertu pauvre en France*, ou Statistique des prix Montyon décernés par l'Académie française de 1820 à 1862.

Prix Bordin. — Ces prix ne sont pas décernés.

Prix Trémont. — L'ensemble des travaux de M. Poitevin, l'un des cinq concurrents pour ce prix, doit occuper une place élevée dans l'histoire de la photographie, car ils ont été le point de départ des recherches faites depuis une dizaine d'années, en vue de substituer des corps inaltérables aux composés d'argent formant les images photographiques, et aux composés d'or qui les recouvraient habituellement pour les conserver. Nous pensons, en outre, que ces travaux sont appelés à exercer une grande influence sur le perfectionnement des méthodes d'opération en usage pour la formation des épreuves dites *positives*.

Tels sont les motifs qui ont engagé la commission à proposer à l'Académie de décerner à M. Poitevin le prix Trémont, et de lui en donner la jouissance pendant deux ans, pour ses découvertes photographiques, et afin de l'aider à continuer des recherches qui ont été un vrai progrès pour la science et l'industrie.

Prix fondé par M^{me} la marquise de Laplace. — Le Président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du système du monde* et le *Traité des probabilités*, à M. Lévy (Auguste-Michel), né le 7 août 1844, à Paris, sorti, cette année, le premier de l'École polytechnique et classé dans le service des mines.

SCIENCES PHYSIQUES.

Grand prix des sciences physiques. — Ce prix, qui avait pour sujet l'*Anatomie du système nerveux des poissons*, n'est pas décerné cette année.

Prix de physiologie expérimentale. — M. Balbiani obtient un prix de mille francs pour ses *Recherches sur la constitution du germe dans l'œuf animal, avant la fécondation.* — M. Gerbe, aide naturaliste au Collége de France, obtient mille francs pour son mémoire touchant la reproduction des kolpodes. — M. Sappey, chef des travaux anatomiques à la Faculté de médecine de Paris, obtient un encouragement de cinq cents francs pour ses *Recherches sur la structure de l'ovaire, particulièrement sur le siége et le nombre des ovules.*

Prix de médecine et de chirurgie. — Cette année, la commission a décerné trois prix :

1° A M. Zenker, pour ses recherches sur la maladie trichinaire, un prix de 2,500 fr.;

2° A M. Marey, pour son ouvrage sur la physiologie médicale de la circulation, un prix de 2,500 fr.

3° A MM. Ferdinand Martin et Collineau, pour leur mémoire sur la coxalgie, un prix de 2,500 fr.

Outre les troix prix dont il vient d'être question, la commission a accordé les mentions qui suivent :

1° A M. Ollivier, pour ses recherches expérimentales et cliniques sur l'albuminurie saturnine, une mention avec la somme de mille francs ;

2° A M. Lemattre, pour ses recherches expérimentales et cliniques sur les propriétés de l'atropine et de la daturine, une mention avec une somme de mille francs ;

3° A M. Willemin, pour ses recherches expérimentales sur l'absorption cutanée dans les bains, une mention avec la somme de mille francs ;

4° A M. Lancereaux, pour ses recherches anatomo-pathologiques sur la trombose et l'embolie cérébrales, une mention avec la somme de mille francs ;

5° A M. Faure, pour ses recherches expérimentales sur les caillots fibrineux du cœur, une mention avec la somme de mille francs ;

6° A M. Grimaud (de Caux), pour ses études sur l'hygiène appliquée et en particulier sur l'aménagement des eaux, une mention avec la somme de quinze cents francs.

7° A M. Ollivier, pour ses recherches sur l'albuminurie saturnine, une mention avec la somme de mille francs.

En terminant, la commission doit encore citer un certain nombre d'auteurs dont les travaux importants ont fixé son attention :

1° M. Petrequin, pour son mémoire sur une nouvelle méthode de guérison des anévrismes au moyen de la galvano-puncture;

2° M. Abeille, pour son traité des maladies à urines albumineuses et sucrées et du diabète sucré dans leurs rapports avec les maladies ;

3° M. Delioux de Savignac, pour son traité de la dyssenterie ;

4° M. Courty, pour son mémoire sur les substitutions organiques ;

5° M. Foley, pour son mémoire sur le travail dans l'air comprimé;

6° M. Millet, pour son traité de la diphthérie du larynx ;

7° M. Jacquart, pour son travail sur la valeur de l'existence de l'os épactal comme caractère de race;

8° M. Schnepp, pour son ouvrage du climat de l'Égypte, de sa valeur dans les affections de la poitrine comme station hibernale.

Prix des arts insalubres. — La commission des arts insalubres propose de décerner :

1° Un encouragement de mille francs à l'ingénieur Dumas et M. le docteur Benoît, à Privas (Ardèche), pour l'application de la lumière électrique à l'éclairage des galeries de mines, infestées de gaz inflammables ou impropres à l'entretien de la combustion, dans lesquelles il faut quelquefois séjourner accidentellement pour secourir des ouvriers, ou exécuter des travaux d'aérage ou d'assainissement;

2° Un encouragement de cinq cents francs à M. Chambon-Lacroisade, pour fourneaux et appareils de chauffage de fers à repasser.

Prix de médecine. — L'Académie a proposé, comme sujet d'un prix de médecine à décerner en 1864, la question suivante :

« Faire l'histoire de la pellagre. » — La commission, par l'organe de son rapporteur, M. Rayer, propose à l'Académie, qui approuve, de décerner le prix (cinq mille francs) à M. Roussel (Théophile) et d'accorder un accessit de deux mille cinq cents francs à M. Costallat (Arnaud).

Prix Bréant. — La section de médecine et de chirurgie, instituée en commission pour le prix du choléra, a décidé qu'il n'y a lieu de décerner, cette année, ni le prix, ni des encouragements.

Prix Jecker. — A l'unanimité, la section de chimie décerne le prix Jecker à M. Würtz, pour ses derniers travaux sur les alcools. C'est un des prix les mieux donnés.

Prix Barbier. — La commission du prix Barbier déclare qu'il n'y a pas lieu, cette année, à décerner le prix.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Une étoile calomniée. — M. Klinkerfues, le savant directeur de l'Observatoire de Goettingue, annonçait dernièrement qu'une petite étoile du catalogue de Piazzi, qui jusqu'ici n'avait jamais fait parler d'elle, se livrait depuis 1794 à des mouvements désordonnés. M. Klinkerfues l'avait observée en 1862 et en 1864; Lalande et Piazzi l'avaient fait en 1794, en 1801 et en 1809; le catalogue d'Armagh la mentionnait aux époques de 1842 et de 1853. On n'avait qu'à mettre en regard les positions qui résultaient de ces observations, disait l'astronome allemand, pour se convaincre que la petite étoile en question présentait dans son mouvement propre des irrégularités fort suspectes : indice certain qu'elle gravitait autour d'une autre étoile, peut-être obscure, avec laquelle elle formait un couple physique. Le temps de révolution du système ne devait pas dépasser de beaucoup celui du système de Sirius.

Mais la découverte de M. Klinkerfues n'était pas sitôt publiée, qu'il y a eu une levée de boucliers en faveur de l'astre qu'il accusait. Trois astronomes différents, M. Auwers, M. Argelander et M. Schjellerup, en ont pris la défense d'un commun accord, et ils ont prouvé jusqu'à l'évidence que l'irrégularité soupçonnée par M. Klinkerfues n'était autre chose qu'une erreur de calcul ou d'impression du catalogue de M. Robinson (catalogue d'Armagh). La déclinaison, qui y est attribuée à l'étoile en question, est trop forte de 10 secondes; la correction faite, tout rentre dans l'ordre accoutumé, et l'étoile de Piazzi III, 226 pourrait même être citée comme un modèle de régularité dans ses mouvements.

Nous profiterons de cette occasion pour annoncer que M. Auwers vient de publier de nouveaux éléments de l'orbite de Sirius, déduits de la discussion de 7,000 observations de cette étoile en ascension droite et de 4,500 observations en déclinaison. M. Auwers trouve :

Epoque du minimum en A. R........	1793.890
Temps de révolution................	49.418 années
Moyen mouvement annuel...........	7°.28475
Excentricité........................	0.6010

De ces éléments, M. Auwers déduit, d'une part, les corrections à appliquer aux positions de Sirius calculées par les *Tabulæ Regiomontanæ*, et, d'autre part, la distance de Sirius au centre de gravité du système et l'angle de position de ce centre de gravité. Pour obtenir la distance observée du satellite, il faut multiplier par 3.05 celle du centre de gravité. Voici ces trois données, calculées pour l'intervalle de 1861 à 1867.

	Distance du centre.	Distance du satellite.	Angle de position.
1861........	3″.159	9″.64	87°.86
1862........	3″.255	9″.93	85°.81
1863........	3″.339	10″.18	83°.86
1864........	3″.412	10″.41	82°.01
1865........	3″.475	10″.60	80°.23
1866........	3″.525	10″.75	78°.50
1867........	3″.567	10″.88	76°.86

Comète V, 1864. — Les éléments donnés dans notre avant-dernier numéro se rapportent à la comète IV de l'année dernière; c'est une erreur d'impression qui nous l'a fait désigner comme cinquième comète de 1864. Voici les éléments de la cinquième comète, calculés par M. Bruhns, qui l'avait découverte.

Comète V, 1864.

Passage au périhélie.........	1864. Décembre 27.36241	Berlin.
Longitude du périhélie............	164° 21′ 56″	Equinoxe apparent.
Longitude du nœud...............	342° 26′ 11″	
Inclinaison......................	18° 14′ 41″	
Logar. distance périhélie..........	0.056220	
Mouvement rétrograde.		

Ces éléments sont encore assez incertains, n'étant basés que sur un arc de cinq jours. La comète a déjà dû atteindre un éclat dix fois plus grand que celui qu'elle avait au moment de la découverte.

Etoiles variables.—M. Goldschmidt vient de publier les observations qu'il a faites sur l'étoile U des Gémeaux, la quatrième variable de cette constellation. Découverte par M. Hind en 1855, elle a toujours été observée depuis, et il a été constaté qu'elle devient visible pendant quinze jours au plus, pour disparaître ensuite pendant trois mois. Si ses apparitions s'accordent, en général, avec une période de 97 jours, il n'en a pas été ainsi en 1859, où le maximum de lumière aurait dû arriver le 9 décembre. M. Goldschmidt, qui à cette époque suivait les variations d'éclat de cette curieuse étoile, a pu l'observer le 18 novembre de la même année, et elle avait déjà passé par son maximum d'éclat ; ce maximum était donc arrivé 24 jours avant l'époque (voir les *Monthly Notices*). L'étoile n'a pas fait non plus sa réapparition au bout de 97 jours, car M. Goldschmidt l'a vainement cherchée jusqu'au 1er mars suivant, et il ne paraît pas qu'un autre astronome l'ait vue depuis le 1er mars 1860. Elle est encore invisible en ce moment.

Vibroscope à polarisation. — L'une des conséquences de la double réfraction artificielle que l'on produit en comprimant des substances monoréfringentes, est la dépolarisation apparente, découverte par Biot en 1820, qui s'observe pendant les vibrations longitudinales des lames de verre (1). L'expérience de Biot est connue : ce physicien ayant placé une lame de verre entre les deux glaces d'un appareil de polarisation, il la vit briller dans l'analyseur tant qu'elle rendait un son, mais dès que les vibrations avaient cessé, elle redevint obscure.

Cette expérience vient d'être reprise par M. Auguste Kundt, de Berlin, qui l'a généralisée et discutée (2). Pour montrer d'abord que la lumière ne passe à travers la lame vibrante que d'une manière intermittente, M. Kundt a disposé en avant de l'analyseur un diaphragme qui ne laissait voir qu'une tranche verticale de cette lame; les rayons qui avaient traversé la fente de l'écran, tombaient sur un miroir tournant qui les étalait, et on ne voyait plus alors une bande lumineuse, mais une suite de raies brillantes séparées par des intervalles obscurs. Les éclairs de lumière correspondaient aux condensations et aux dilatations du verre, les intervalles noirs aux moments intermédiaires du retour à l'état normal. La succession des éclairs est si rapide que l'on croit voir une lumière continue lorsqu'on ne se sert pas du miroir tournant. La lumière a d'ailleurs sa plus grande intensité aux endroits des nœuds des vibrations longitudinales ; on ne voit rien aux endroits des ventres. De plus, les phases étant opposées dans deux nœuds successifs, on peut annuler l'effet en faisant retourner par l'un de ces nœuds un faisceau qui a déjà traversé l'autre nœud.

La direction du plan de polarisation de la lumière qui tombe sur la lame n'est pas indifférente pour le succès de l'expérience. La surface d'élasticité de chaque molécule comprimée est un ellipsoïde de rotation allongé, celle d'une molécule dilatée un ellipsoïde aplati, et l'axe de ces ellipsoïdes est parallèle à la longueur de la lame. Par conséquent, si on fait tomber un faisceau polarisé sur l'une des faces latérales de la lame (sous une incidence perpendiculaire), chaque molécule se comportera comme un cristal taillé parallèlement à l'axe ; la lumière sera éteinte toutes les fois que son plan de polarisation sera parallèle ou perpendi-

(1) Biot, *Annales de chim. et de phys.*, XIII. — Wertheim, *ibid.*, 3e série, XL. — Dove, *Annales de Poggendorff*, XXXV.

(2) *Annales de Poggendorff*, CXXIII, 1864, 12.

culaire à l'axe ; elle sera à son maximum quand le plan de polarisation sera incliné de 45 degrés. Il faut donc tourner la glace polarisante de manière que le plan de réflexion fasse un angle de 45 degrés avec l'axe de la lame vibrante.

Enfin, la vibration faisant changer d'une manière continue et périodique le pouvoir biréfringent de chaque point de la lame, les raies brillantes que l'on aperçoit dans le miroir tournant devront se présenter sous la forme de spectres colorés dont les teintes se succèdent, en allant d'un intervalle obscur vers une raie lumineuse, dans le même ordre que les couleurs des anneaux de Newton à centre obscur.

Tout cela a été observé avec facilité, sauf les couleurs, dont la distribution était difficile à constater. En revanche, M. Kundt a observé des phénomènes analogues sur des lames qui vibraient transversalement, c'est-à-dire dans un plan vertical, quand le faisceau de lumière les traversait horizontalement.

Les nœuds restaient toujours obscurs, pendant que les ventres de vibration donnaient passage à la lumière ; en outre, il y avait une raie médiane obscure, parallèle à la longueur de la lame ; c'est la même qui a été observée par MM. Brewster et Neumann.

Le miroir tournant décompose encore ici les bandes brillantes en éclairs successifs.

SOIRÉES SCIENTIFIQUES DE LA SORBONNE.

Leçon de M. Jamin sur l'aimant.

Comme l'année dernière, la leçon de M. Jamin a été une fête pour le public, et l'occasion d'un éclatant triomphe pour le professeur. Dès sept heures, une foule compacte assiégeait les abords de la noire Sorbonne, comme s'il se fût agi de prendre d'assaut cette ancienne forteresse de l'obscurantisme, qui est devenu le phare du progrès. A peine les portes furent-elles ouvertes que le flot se précipitait irrésistible, pour envahir l'immense amphithéâtre de la Faculté, dont les gradins ne suffisaient pas pour le contenir. Une longue queue resta dans les corridors et jusque dans les escaliers, et bien des retardataires furent obligés de s'en retourner comme ils étaient venus, sans avoir pu trouver un coin où pénétrait encore la voix du brillant professeur. Ce n'était peut-être pas le titre seul de la leçon du 27 janvier qui exerçait une si grande attraction sur le public : le nom du savant qui avait consenti à s'en charger était au moins pour autant dans cet empressement insolite et flatteur. On sait combien M. Jamin possède le don de charmer son auditoire ; il a la parole facile et l'expression toujours juste, il sait expérimenter non-seulement avec précision, mais encore avec grâce ; aussi n'y a-t-il pas de popularité plus grande que celle qu'il s'est acquise.

Dans l'auditoire choisi et brillant qui remplissait la salle de la Faculté lundi dernier, on remarquait les hauts dignitaires de la science et l'élite de nos savants, mêlés à un public féminin dont les toilettes élégantes donnaient à la soirée un air de fête. La jeunesse des écoles, qui *pavait l'espace*, pour nous servir du langage pittoresque de M. Lamé, était venue là pour revoir, sous un jour plus grandiose, les expériences du cours de physique, et pour jouir de l'étonnement de la partie du public à laquelle on faisait pour la première fois les honneurs de leur maison La tribune du professeur, où se tenaient déjà sous les armes, à côté de leurs appareils, les préparateurs et les aides envoyés par nos grands constructeurs, occupait l'attention de l'auditoire avant que la séance ait commencé. Un grand aimant, de plus de 2 mètres de longueur, était suspendu au plafond par un fil de fer, au-dessous d'une méridienne magnétique qui traversait la salle sous la forme d'un câble bariolé. Les deux moitiés de cette aiguille monstre se distinguaient par leur couleur ; la moitié australe était rouge, la moitié boréale verte ; deux drapeaux en vert et en rouge figuraient les pôles boréal et austral de la terre, et cette disposition qui parlait aux yeux faisait comprendre que le fluide boréal circule dans le pôle sud, et le fluide austral dans le pôle nord de l'aiguille aimantée. A côté de cet aimant, on voyait se balancer un solénoïde, ou barre entourée de spires vertes et rouges que traversait un courant, et qui obéissait à l'action directrice de la terre tout comme

l'aimant. En arrière, et des deux côtés, se voyaient de formidables électro-aimants, une machine d'induction, des télégraphes, enfin tout l'attirail des électriciens. En face de la chaire, on avait élevé une estrade sur laquelle fonctionnait une lampe électrique.

M. Jamin a débuté par un saississant parallèle des deux expériences, ou, si l'on aime mieux, des deux accidents qui marquent l'origine et le plus haut développement de la science du magnétisme. D'après ce que nous raconte Pline, le naturaliste, un berger avait remarqué que le fer de sa houlette et ses souliers garnis de clous, adhéraient au sol : il chercha la cause de cette attraction obstinée, et il découvrit l'aimant. À trois mille ans de distance, l'illustre Faraday vit un jour un chandelier de fer s'échapper de ses mains et s'envoler sur un électro-aimant. Cette expérience est répétée par M. Jamin avec beaucoup d'élégance.

Abordant dès lors l'exposition des principaux faits relatifs au magnétisme, M. Jamin divise l'histoire de cette science en trois âges ou périodes : l'âge de l'aimant simple, de l'aimant que tout le monde connaît, celui de l'électro-magnétisme, lequel commence avec Volta, Oersted et Ampère ; et enfin, celui qui est marqué par la découverte de l'induction due à Faraday.

Dans la première période, on a étudié les phénomènes de polarité des aimants soit naturels, soit artificiels, et leurs rapports avec le magnétisme terrestre ; M. Jamin explique la méridienne matérielle qu'il a fait conduire à travers la salle au-dessus de nos têtes et qui semble guider le mouvement du long barreau magnétique suspendu immédiatement au-dessous. Le professeur montre ensuite que la baguette verte et rouge, qu'il tient à la main, fait reculer devant elle le barreau dès que le vert est opposé au vert, ou bien le rouge au rouge ; le barreau suit, au contraire, la baguette dès qu'on présente à son extrémité rouge l'extrémité verte de la baguette ou *vice versa*.

Cette période finit avec Gilbert, qui a résumé ce qu'on savait de l'aimant jusqu'à son temps, et qui a cherché à expliquer le magnétisme terrestre par l'hypothèse d'un vaste aimant caché dans l'intérieur du globe. La nouvelle époque date de 1819, de la célèbre expérience du Danois Oersted, qui vit, par hasard, une aiguille aimantée osciller sous l'influence d'un courant voltaïque. Cette expérience, qui trouva d'abord beaucoup d'incrédules parce qu'on n'avait pas compris que la fermeture du courant est nécessaire pour la production du phénomène, ne prit rang dans la science qu'après avoir été répétée à Paris, devant l'Académie des sciences, par M. de La Rive et par Arago. Oersted ne sut comment rendre compte, ni comment tirer parti de sa découverte. Il imagina, pour l'expliquer, des tourbillons de fluide électrique circulant autour du fil conjonctif, et s'en tint là. Ce fut le génie d'Ampère à qui il était réservé de donner la théorie de l'électro-magnétisme, ou de l'action réciproque des aimants et des courants.

Ici, M. Jamin a donné quelques détails fort intéressants sur la vie du célèbre physicien que ses distractions ont rendu si populaire.

Ampère était un génie universel qui embrassait, comme Leibnitz, les sciences et la philosophie. Enfant, il apprend seul à compter avec des cailloux ; quand il sait lire, il dévore tous les livres qui lui tombent sous la main, les 20 volumes de l'Encyclopédie, les classiques de toutes les époques. Plus tard, la lecture de Jean-Jacques Rousseau, en lui inspirant l'amour de la botanique, l'arracha à l'idiotisme où l'avait plongé la triste mort de son père. Il enseigne ensuite, tour à tour, les mathématiques et la physique, fonde la théorie de l'électricité dynamique, et finit par s'absorber dans des spéculations sur la philosophie des sciences. Il a aussi imaginé une langue universelle,..... que lui seul a parlée.

Ampère est parvenu à réunir en un seul énoncé les résultats qu'on obtient en faisant agir des courants sur l'aiguille aimantée. Supposons un homme couché le long du courant et flottant en dérive, pendant qu'il regarde l'aiguille aimantée : alors le pôle nord, c'est-à-dire celui qui est chargé de fluide austral, sera toujours dévié à gauche, et le pôle sud à droite. M. Jamin a eu soin de faire de ce théorème une démonstration *ad oculos*, au moyen d'un petit mannequin en bois que l'on faisait glisser le long d'un cadre que parcourait un courant, et dont le bras gauche, peint en vert, semblait toujours diriger l'extrémité rouge, ou pointe australe, de l'aiguille. Ici se place naturellement l'explication des *solénoïdes*, ou systèmes de courants circulaires parrallèles auxquels Ampère a assimilé les aimants. M. Jamin a démontré l'analogie des effets produits par les solénoïdes et par les aimants, au moyen du fil enroulé

en hélice et suspendu au plafond, dont nous avons déjà parlé. Dans l'hypothèse d'Ampère, la Terre elle-même est un gigantesque solénoïde autour duquel circulent des courants.

La première conséquence pratique de la découverte d'Oersted est l'aimantation du fer doux par les courants disposés en hélice : nous sommes en présence des électro-aimants. M. Jamin a fait une série d'expériences destinées à mettre en lumière les effets puissants de ces admirables engins. On présente à l'un des pôles d'un électro-aimant vertical une boîte qui renferme 26 kilogr. de clous, et on les voit s'attacher instantanément au barreau aimanté pour s'y suspendre en grappe, pendant que le pôle voisin se coiffe d'un immense bonnet à poil de limaille ; la grappe et le bonnet se détachent et tombent à terre au moment où l'on fait cesser le courant. Deux boulets de quarante-huit, suspendus au même pôle, s'abattent avec un fracas épouvantable dès que le courant est interrompu. Un autre électro-aimant, muni d'un portant est disposé de manière à supporter six personnes. Noublions pas la charmante expérience du fantôme magnétique, formé par les parcelles de limaille qui se distribuent en courbes sur un carton blanc maintenu au-dessus des deux pôles d'un grand électro-aimant ; ni celle des copeaux de fer qui adhèrent à une tablette contre laquelle on les projette, mais qui s'en détachent et tombent dès que le courant cesse d'aimanter les barreaux cachés derrière l'écran. Toutes ces expériences, faciles à comprendre, se gravent dans l'esprit par la puissance extraordinaire des forces qui sont mises en jeu.

Arrivant enfin à l'époque de Faraday, M. Jamin a expliqué l'induction magnétique produite par les aimants. Il a montré la machine de Clarke, qui porte à l'incandescence un long fil de platine ; faite dans l'obscurité, cette expérience produit un effet saisissant. D'autres expériences ont été faites avec une belle machine magnéto-électrique, construite par M. Ruhmkorff pour l'École polytechnique.

L'une des machines les plus perfectionnées est celle de feu M. Froment ; elle est si délicate qu'elle sert à la graduation des appareils de précision. Au milieu de la nuit, quand tout est tranquille, la machine se met d'elle-même à l'ouvrage ; à chaque minute, elle marque un trait sur le cercle à diviser ; elle travaille toute la nuit, et le matin elle rentre d'elle-même dans le repos.

L'histoire du magnétisme est la meilleure illustration de cette grande théorie de la corrélation des forces physiques, qui semble destinée à réformer la science. Ampère faisait du magnétisme au moyen de la pile ; Faraday fait de l'électricité à l'aide d'un aimant. Les machines électro-magnétiques font du mouvement avec de l'électricité, ou de l'électricité avec du mouvement. C'est cette dernière transformation qui est la plus avantageuse au point de vue industriel ; la production du mouvement par l'électricité serait ruineuse, car le cheval électricité coûte trop cher par rapport au cheval vapeur, pour qu'on puisse songer sérieusement aux moteurs électriques.

M. Jamin a terminé par l'exposé des principales applications de l'électro magnétisme : la boussole, les télégraphes, les sonneries électriques, l'éclairage à la lumière électrique, etc. : les appareils étaient là pour servir à la démonstration des phénomènes, et tout a marché comme à la baguette.

Un magnifique phare, animé par une machine de la compagnie de *l'Alliance*, achevait d'électriser le public ; ses larges rayons éclairaient d'abord la cour de la Sorbonne d'une lumière magique ; puis, à la fin de la séance, on l'a transporté dans l'amphithéâtre. La compagnie en question, ainsi que la commission des Phares, méritent la reconnaissance publique par le désintéressement qu'elles ont témoigné en cette occasion, comme déjà dans d'autres circonstances, en prêtant gratuitement leurs appareils. R. Radau.

RECHERCHES SUR LA FORCE CRISTALLOGÉNIQUE.

Par M. Fred. Kuhlmann.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 192, p. 1132.

Il me reste, pour compléter la troisième partie de ce travail, à entretenir l'Académie des

procédés que j'ai imaginés pour reproduire les dessins de mes cristallisations anormales sur verre et sur porcelaine, par la gravure et la vitrification.

Gravure des tableaux cristallins avec emploi de réserves. — L'application de la méthode ordinaire de gravure par l'acide fluorhydrique a d'abord fixé mon attention. La réserve dont je me suis servi consiste en une dissolution alcoolique de gomme laque ou de toute autre matière résineuse. Je recouvre de ce vernis mes cristallisations, et, lorsque la couche résineuse est bien affermie, je plonge la lame de verre couverte de fleurages dans l'eau, qui dissout les cristaux présentant une certaine épaisseur, et déplace l'enduit résineux des points que ces cristaux occupaient, tandis que l'enduit reste fixement adhérent dans les parties où il n'y avait pas de cristaux, et où ces derniers ne présentaient pas une épaisseur suffisante pour être atteints par l'eau.

Après ce lavage, les feuilles de verre sont soumises à l'action de l'acide fluorhydrique gazeux; la configuration des cristaux se trouve ainsi nettement reproduite.

En substituant l'acide nitrique à l'acide fluorhydrique, et des feuilles métalliques aux feuilles de verre, on peut, par la même méthode, reproduire les dessins sur cuivre ou sur acier.

Gravure par décomposition d'un fluorure. — A cette première méthode j'ai bientôt substitué un procédé plus expéditif, basé sur la décomposition par l'acide sulfhydrique des fluorures métalliques susceptibles de produire des sulfures insolubles.

A cet effet, je produis mes cristallisations avec une dissolution de sulfate de magnésie tenant en suspension du fluorure de cuivre ou de zinc, et je soumets ensuite la feuille de verre couverte de fleurages à un courant d'acide sulfhydrique. Il arrive dans ces circonstances, surtout quand on élève la température, que le fluorure de cuivre ou de zinc se trouve transformé en sulfure, et que le verre est attaqué sur tous les points où était déposé le fluorure.

Par ce procédé, la gravure manque quelquefois de netteté, par suite de la répartition inégale et de l'empâtement du fluorure dans le dessin cristallisé; aussi réussit-il mieux lorsque les fluorures sont appliqués directement au pinceau, après avoir été délayés dans une légère eau de gomme.

Je suis arrivé à des résultats plus prompts, et surtout plus économiques, en substituant l'acide sulfurique concentré à l'acide sulfhydrique, pour déterminer le déplacement de l'acide fluorhydrique du fluorure de cuivre engagé dans des cristallisations anormales, ou mieux, de ce fluorure appliqué directement sur verre au pinceau ou à l'aide de feuilles de cuivre découpées, ou enfin par impression sur papier et décalque. Il suffit de plonger le verre, recouvert de dessins formés avec ce fluorure, dans de l'acide sulfurique concentré et à froid, pour que, au bout d'une heure, la place occupée par ce fluorure se trouve gravée assez profondément.

Gravure par l'action directe du gaz fluorhydrique sur les tableaux cristallins. — Le dernier procédé, si simple lorsqu'il est appliqué à la gravure en général, ne m'avait cependant pas permis, plus que le précédent, de reproduire les cristallisations anormales avec toute la netteté désirable, lorsque enfin je suis arrivé pour cette reproduction à des résultats inespérés, en soumettant directement et sans préparation tous les dessins cristallins sur verre à la vapeur d'acide fluorhydrique. Cette méthode, restreinte à la reproduction des dessins cristallins, donne des résultats infiniment plus beaux que ceux produits par les procédés que je viens de décrire, qui ont par contre le grand avantage de s'appliquer à la gravure sur verre en général (1).

Vitrification. — Pour compléter mon cadre d'essais, il me restait à fixer par la vitrification les dessins cristallins. A cet effet, j'ai ajouté aux dissolutions salines mêlées d'un peu de gomme des oxydes métalliques vitrifiables, en employant de préférence des dissolutions de

(1) M. Bingham, dont j'ai déjà eu occasion de signaler le concours éclairé dans ces recherches, a eu l'heureuse idée d'argenter par la voie humide quelques feuilles de verre qui avaient reçu par ce mode de gravure des dessins cristallins variés. Cela m'a permis de présenter à l'Académie ces dessins offrant l'aspect de l'argent niellé.

sels susceptibles de se vitrifier eux-mêmes au contact du verre. J'ai produit des dessins cristallins sur verre avec une dissolution de sulfate de zinc épaissie par du chromate de plomb ; j'ai soumis le tout à la chaleur d'un moufle qui sert à la peinture sur verre par vitrification, et j'ai obtenu le dessin cristallin marqué en relief avec une nuance verdâtre donnée par l'oxyde de chrome. Les détails les plus minutieux du dessin primitif se sont trouvés reproduits avec une admirable perfection.

Ce résultat acquis, j'ai varié mes expériences; j'ai formé mes dessins au moyen de dissolutions de nitrate de potasse et de nitrate de plomb épaissies par la gomme et contenant en suspension des émaux pulvérisés colorés par des oxydes d'étain, de cuivre, de cobalt, de manganèse, etc., et j'ai obtenu, de même que dans l'essai précédent, les résultats les plus satisfaisants. Ma méthode de reproduction admet l'emploi de tous les émaux, pourvu qu'ils soient très-finement pulvérisés. Pour les dessins cristallins où l'on fait intervenir la gomme, il est utile d'ajouter un peu de nitrate de potasse ou de nitrate de plomb, afin de détruire toute matière charbonneuse. Indépendamment des oxydes colorants insolubles ou engagés dans des émaux, on peut faire entrer dans les cristallisations le cobalt, le cuivre, le fer, l'argent, l'antimoine, et ce à l'état de sel soluble que l'on mêle au sel cristallisable en quantité plus ou moins grande selon l'intensité de couleur que l'on désire obtenir.

Non-seulement le verre, mais aussi la porcelaine, la faïence, le fer lui-même couvert d'un vernis vitreux, peuvent recevoir par vitrification les dessins cristallins; il suffit de graduer la fusibilité des vitrifications à superposer. C'est là une précaution à laquelle tous les décorateurs sur verre ou sur porcelaine sont parfaitement habitués.

La décoration nouvelle trouvera d'ailleurs dans le borax, dans le salpêtre, dans les verres très-fusibles, des ressources suffisantes pour résoudre les problèmes qui peuvent se présenter dans la pratique.

Quoique je n'aie pu encore que jeter les bases de l'industrie à fonder, je puis cependant déjà placer sous les yeux de l'Académie quelques résultats qui lui permettront d'apprécier le degré de perfection dont ce genre de décor est susceptible.

Déjà les effets de l'entraînement des émaux dans la cristallisation se trouvent démontrés par ce fait, observé d'ancienne date par les peintres sur verre : c'est que lorsque les émaux pulvérisés sont appliqués à l'eau, et lorsque, par l'effet du froid, cette eau vient à se congeler, les matières vitrifiables sont entraînées dans la cristallisation, de même que cela a lieu dans mes expériences sur l'action des sels cristallisables, de sorte que si la dessiccation des feuilles ainsi couvertes de poudre d'émail est convenablement ménagée, le dessin de la glace peut être vitrifié par la cuisson.

La quatrième partie de ce travail sera spécialement consacrée à la force cristallogénique qui amène la congélation de l'eau en couches minces, tant de l'eau claire que de l'eau tenant en suspension des corps solides. Elle comprendra, en outre, l'étude des modifications profondes qui se produisent dans la cristallisation de certaines substances salines, lorsque cette cristallisation a lieu sous l'influence des basses températures.

DE L'AFFINITÉ DE LA CASÉINE POUR LES ACIDES

ET DES COMPOSÉS QUI EN RÉSULTENT.

Par MM, E. Millon et A. Commaille.

Si l'on étend du lait frais de quatre volumes d'eau et qu'on le jette sur un filtre, celui-ci retient sous forme de crème une masse de globules divers, auxquels les dissolvants appropriés, alcool, éther ou sulfure de carbone, enlèvent toute la matière grasse, en laissant pour résidu une matière blanche, lourde, farineuse et très-analogue à la caséine que l'acide acétique précipite dans le lait filtré. Ainsi, on retrouve sans peine dans le lait, à la faveur d'une simple filtration, deux caséines, l'une insoluble, qui est maintenue à l'état de suspension, et l'autre soluble, qui est précipitée à froid par les acides acétique, sulfurique, nitrique, phosphorique et oxalique.

Est-ce deux états isomériques d'une même substance ? Ou bien faut-il admettre deux substances de composition différente ? Le dosage de l'azote, dans l'une et l'autre matière, nous a fourni de suite une distinction importante, la caséine insoluble ne renfermait pas plus de 14.87 pour 100 d'azote, tandis que la caséine soluble en contenait jusqu'à 17.18 pour 100.

Malgré cette grande disproportion dans l'azote constituant, une comparaison minutieuse des deux caséines dénotait entre elles beaucoup d'analogie. Bientôt nous avons soupçonné que la différence observée dans la quantité relative d'azote dépendait de la combinaison d'un même principe caséique avec des acides organiques divers, à équivalent plus ou moins lourd.

Si ce point de vue était fondé, la caséine, matière unique, s'unirait sans doute à la plupart des acides minéraux et organiques, et si toutes ces combinaisons étaient réellement bien définies, il ressortirait de leur examen une connaissance plus exacte de la caséine, de sa formule, de son équivalent et de son affinité.

La tendance de la caséine, ainsi que des autres matières albuminoïdes, à entraîner et à fixer, par voie d'adhérence, des matières tout à fait étrangères à leur constitution, nous aurait causé quelque défiance, si nous n'avions appris, en étudiant le lait, qu'on échappait facilement à cette difficulté ; il suffit d'agir toujours sur des acides dilués. En étendant le lait de 4 volumes d'eau, la matière minérale que la caséine ou l'albumine entraînent se réduisait à un poids minime et négligeable. En tous cas, il était peu probable que cette interposition se fît sentir, à l'égard de chaque acide, proportionnellement au poids de son équivalent.

Les résultats de l'expérience ont été tellement décisifs qu'il ne nous est plus permis de conserver sur ce point la moindre incertitude ; la caséine se combine de la manière la plus nette et la mieux définie aux acides minéraux et organiques de la nature la plus variée. Nous avons obtenu le chlorhydrate, le chloroplatinate, le sulfate, le chromate, le nitrate, le phosphate, l'arséniate et l'oxalate. Cette affinité s'exerce directement entre la caséine dissoute, à la faveur d'un alcali, et les acides étendus. Ces combinaisons sont généralement insolubles et leur existence se manifeste par la formation d'un coagulum caractéristique, indice du point de saturation. Comme ce coagulum se laverait difficilement sur un filtre, on le jette sur une toile assez serrée, on l'exprime, on le délaye dans l'eau à deux ou trois reprises, on le lave ensuite à l'alcool et finalement à l'éther. Les acides redissolvent le coagulum, lorsqu'ils sont employés en excès, et cette solubilité, dans un excès d'acide, s'exerce toujours à un degré plus ou moins prononcé. Les acides tartrique et citrique sont en tête des acides aptes à redissoudre le coagulum. Mais il y a aussi des acides qui ne précipitent pas la solution alcaline de caséine : de ce nombre sont l'acide prussique et le tannin.

L'acide, suivant son degré de concentration, peut tour à tour précipiter et redissoudre la caséine, et l'on a de cette façon des solutions de caséine exemptes ou presque exemptes d'alcali. Nous signalerons ces particularités en étudiant les relations de la caséine avec les principaux acides.

L'acide combiné à la caséine n'obéit pas aux lois de double échange, comme il le ferait s'il était combiné aux alcaloïdes. La caséine est entraînée dans les précipités qui prennent naissance et forme des groupements complexes sur lesquels nous aurons à revenir.

L'action des acides libres sur les combinaisons acides de la caséine offre aussi quelque chose de particulier ; l'acide libre, employé en excès, déplace l'acide combiné : ainsi, que l'on dissolve de la caséine sulfurique, phosphorique, oxalique ou arsénique dans un peu de soude et qu'on verse cette solution dans de l'acide nitrique dilué en excès, il se précipitera de la caséine nitrique et l'on retrouvera dans la liqueur filtrée toutes les réactions des acides sulfurique, phosphorique, oxalique et arsénique. Inversement, si l'on fait tomber de la caséine nitrique dans de l'acide sulfurique en excès et si l'on filtre, on reconnaîtra que la liqueur filtrée décolore énergiquement la solution d'indigo.

C'est en nous fondant sur ce déplacement réciproque des acides que nous avons retiré la caséine du lait et que nous l'avons combinée à divers acides.

Après avoir étendu le lait de 4 volumes d'eau, nous les précipitons par l'acide acétique ; le coagulum est reçu dans une toile, exprimé, délayé dans l'eau à trois reprises et chaque fois exprimé de nouveau dans la toile. On l'arrose ensuite avec de l'alcool, on retire l'alcool par filtration et l'on termine en introduisant le coagulum dans un digesteur avec de l'éther pur

et anhydre. Lorsque la caséine est entièrement débarrassée des corps gras, on l'étale en couches minces et on la fait sécher à une température de + 40° à + 50°.

La caséine brute ainsi obtenue a la blancheur du lait : elle est formée par les deux caséines contenues dans le lait, l'une à l'état de suspension, l'autre à l'état de dissolution (1); on dissout ce mélange dans une solution faible de soude caustique, puis on fait tomber cette dissolution dans l'acide préalablement dilué auquel la caséine doit se combiner. Le coagulum obbtenu est jeté sur une toile, exprimé, lavé à l'eau, puis à l'alcool et à l'éther ; il est ensuite redissous dans la soude, reprécipité par une nouvelle quantité du même acide, lavé successivement à l'eau, à l'alcool et à l'éther et séché. C'est alors seulement que nous procédons à l'analyse.

Dans le cours de ces manipulations, la caséine est sujette à retenir quelques millièmes de matière minérale provenant de la soude employée ; mais cette interposition minime, dont il est facile de tenir compte, affecte à peine le dosage du carbone et de l'hydrogène et ne laisse aucun doute sur la composition élémentaire de la caséine.

On prépare encore très-bien quelques composés caséiques, sans passer par l'intermédiaire des alcalis ; nous avons mis à profit pour cela la solubilité variable de la caséine dans quelques acides, suivant leur degré de dilution : tel est le cas des acides hydrochlorique et sulfurique. Mais comme ce n'est point là une méthode générale de préparation, nous n'y insisterons pas en ce moment. Ce procédé sera décrit, lorsque nous examinerons en détail les relations de la caséine avec les divers acides.

Nous aurions encore à signaler d'autres dispositions fort importantes qui s'observent dans les relations des acides avec la caséine ; mais nous préférons, dans cette première communication, ne pas accumuler trop de faits et nous borner aux généralités précédentes. Elles s'appliquent à un groupe de combinaisons parfaitement définies qu'il nous reste à indiquer et dont la connaissance introduira d'abord dans l'histoire de la caséine une vue nouvelle et fondamentale.

Nous nous contenterons, pour abréger, de transcrire les principales formules :

Caséine hydrochlorique........................ $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{26},HCl$;

Caséine chloroplatinique...................... $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}.PtCl^2$;

Caséine hydrochlorique et chloroplatinique..... $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}HCl.PtCl^2$;

Caséine azotique............................ $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},AzO^5,8HO$;

Elle perd 6 équivalents d'eau à 115 degrés ; 7 équivalents à 130 degrés et 8 équivalents à 150 degrés.

Caséine oxalique............................ $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},C^2O^3,5HO$;

Elle perd 3 équivalents d'eau à + 115 degrés, 4 équivalents à 130 degrés et 5 équivalents à 150 degrés.

Caséine phosphorique......................... $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},PhO^5,4HO$;

Les 4 équivalents d'eau sont enlevés à 130 degrés.

Caséine arsénique............................ $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},AsO^5,8HO$;

Ces 8 équivalents d'eau sont enlevés à + 130 degrés.

Caséine sulfurique........................... $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},SO^3,4HO$;

Elle perd 3 équivalents d'eau à 130 degrés.

Caséine chrômique............................ $C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},CrO^3,8HO$.

Ce qui donne un intérêt particulier à la composition organique de la caséine, c'est que les nombres que nous avons adoptés se traduisent par de la *tyrosine* et de la *leucine*, qui se seraient unies à de l'ammoniaque, en éliminant de l'eau :

$$\underbrace{C^{72}H^{44}Az^4O^{24}}_{\text{4 équivalents tyrosine.}} + \underbrace{C^{36}H^{39}Az^3O^{12}}_{\text{3 équivalents leucine.}} + 7\,AzH^3 - 7\,HO = \underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}}_{\text{Caséine.}}$$

En d'autres termes la caséine serait une amide de tyrosine et de leucine.

---

(1) Le poids d'azote 14.87 pour 100, contenu dans la caséine insoluble, s'accorde avec une combinaison d'acide caprylique ; mais on peut supposer aussi un composé mixte dans lequel la caséine serait unie aux divers acides dérivés du beurre. Il est certain qu'on dégage de la caséine insoluble, notamment par l'action de l'acide phosphorique, une odeur infecte qui rappelle la sueur et la graisse rance. D'ailleurs, c'est là un point de l'histoire du lait et de la caséine que nous examinerons à part.

Il est inutile de rappeler l'apparition incessante de la tyrosine et de la leucine, dans les réactions qui détruisent la caséine; il serait préférable de démontrer que ce dédoublement se fait nettement et régulièrement par des réactifs appropriés ; nous ne désespérons pas d'y parvenir.

De l'utilité de la séparation des différents hydrocarbures contenus dans les benzines commerciales employées à la fabrication de la matière colorante.

Tous les industriels qui se sont occupés de la fabrication des nitrobenzines, anilines, et des matières colorantes en dérivant, ont constamment remarqué les plus grandes irrégularités dans les différentes opérations que l'on fait subir aux benzines commerciales.

Ces irrégularités se font sentir sur la durée des transformations, sur le quantum des réactifs qu'elles demandent, sur le rendement et la qualité des produits.

Ainsi, dans la fabrication de la nitrobenzine avec les benzines du commerce, il y a toujours formation de goudron, dont la quantité varie de 12 à 16 pour 100, formation de plusieurs acides parmi lesquels se trouve l'acide paranitrobenzoïque de M. Fischer, acides solubles dans l'eau et qui passent avec les eaux de lavage de la nitrobenzine, ce qui fait que les meilleures benzines ne rendent jamais plus de 125 à 135 pour 100 de nitrobenzine impure.

Dans l'opération de réduction de la nitrobenzine en aniline, il y a toujours formation d'alcaloïdes particuliers différents de l'aniline, formation de goudron, et souvent décomposition d'une partie de l'aniline déjà formée, en benzine et ammoniaque. En sorte que les rendements en aniline sont toujours très-faibles et très-variables.

Dans la fabrication du violet Perkin's avec les produits ainsi obtenus, la purification de la matière colorante brute est rendue très-difficile, non-seulement par la présence du goudron formé sous l'action des réactifs sur l'aniline ou la toluïdine : mais aussi par les corps inertes se trouvant dans les anilines employées et qui n'ont pour effet que d'augmenter dans de très grandes proportions la formation de la matière goudronneuse. Aussi, les rendements en matière colorante varient entre 50 et 75 pour 100 (violet en pâte), de richesse et de nuance fort irrégulières.

Dans la fabrication du rouge, les mêmes inconvénients se reproduisent exactement, mais il se produit un fait bien plus grave ; d'après les travaux de M. Hoffmann, il faut un mélange d'aniline et de toluïdine pour obtenir la matière colorante rouge, de plus le ton et la richesse de la couleur ainsi que le rendement varient suivant les proportions des deux bases qui entrent dans le mélange. Or, comment se rendre compte d'une semblable fabrication en employant des produits qui, non-seulement sont des mélanges très-variables d'aniline et de toluïdine, mais renferment d'autres bases et d'autres corps complétement inertes dans les réactions?

De pareils résultats proviennent évidemment de ce que les industriels ne peuvent pas se rendre compte, même d'une manière approximative, de la composition des benzines employées dans la fabrication, faute d'un moyen pratique de dosage.

Les benzines commmerciales ont une composition excessivement variable, du moins quant à la quantité de chacun des hydrocarbures qu'elles renferment ; dans toutes on trouve :

Un produit léger très-odorant, distillant au dessous de	70°
La benzine	80 5
Le toluène	110
Le xylène	128
Le cumène	151
Le cymène	175

En outre, malgré tous les traitements antérieurs qu'elles peuvent avoir subies, elles renferment toutes, des quantités très-notables (quelquefois 10 pour 100) de naphtaline et autres

hydrocarbures solides distillant à 120 degrés et au-delà ; corps que leur grande solubilité dans les huiles légères fait entraîner dans la distillation.

Ayant voulu rechercher quels étaient dans les huiles de houille les corps nuisibles à la fabrication et quels étaient les moyens de les éliminer, j'ai été conduit à entreprendre un travail de laboratoire, dans le but d'obtenir des produits purs et séparés avec lesquels j'ai pu, par de nombreuses expériences, constater :

Que chacun des hydrocarbures contenus dans la benzine devaient, pour être transformés en leurs dérivés dans de bonnes conditions, être traités séparément et d'une manière différente ;

Que les dérivés (aniline, toluïdine, xylidine, etc.) possédaient des propriétés particulières; que quelques-uns étaient inutiles dans la fabrication des matières colorantes, tandis que d'autres mélanges dans certaines proportions y jouaient un rôle actif et donnaient de bons résultats.

Il ne s'agissait plus, alors, pour continuer mes recherches dans l'application industrielle, que de trouver un moyen réellement pratique de séparer les différents hydrocarbures contenus dans les benzines commerciales, le tout sans augmentation de dépense.

Ce résultat obtenu, j'ai pu, avec des produits *unitaires*, entreprendre une nouvelle série d'expériences.

Convertir séparément la benzine, le toluène, et même le xylène très-régulièrement, dans d'excellentes conditions, presque sans échauffement, et obtenir des rendements en nitrobenzine, toluène et xylène, supérieurs de 15 à 20 pour 100 à ceux que l'on obtient ordinairement ;

Réduire ces nitrobenzine, nitrotoluène et nitroxylène en aniline, etc., avec la même régularité et toujours avec des rendements améliorés dans les mêmes proportions.

Quant aux huiles lourdes cumène et xymène, elles sont attaquées par l'acide nitrique à 40° avec une vivacité extrême. L'opération est toujours tumultueuse ; il se forme des quantités énormes de goudron, et, souvent même, malgré toutes les précautions, le mélange s'enflamme ; je crois que c'est la présence de ces hydrocarbures qui donne naissance à la plus grande partie du goudron que l'on retrouve dans toutes les opérations de transformation et dont les dérivés donnent peu ou point de matière colorante.

Ainsi, pour me résumer, en opérant sur des produits purs et séparés, on régularise facilement toutes les opérations de transformation, et on obtient les dérivés des hydrocarbures à l'état de pureté presque absolue, avec une dépense moindre que celle nécessaire pour obtenir les produits impurs tels qu'on les fabrique aujourd'hui.

Pour la transformation de ces anilines, toluïdines, en matières colorantes, on peut les employer en mélange dans des proportions déterminées permettant d'opérer à coup sûr, d'une manière constante et régulière, et, de plus, d'obtenir toujours dans la fabrication du rouge, la matière colorante brute presque exempte de goudron, d'une purification très-facile, et des rendements de 35 à 38 pour 100 en rouge cristallisé d'une grande beauté de ton et de richesse. Ce qui constitue une différence très-notable avec la matière colorante obtenue par les anilines ordinaires, dont la purification est rendue souvent très-difficile à cause de la quantité énorme de matières étrangères et goudronneuses qu'elle contient et dont les rendements en rouge ne dépassent jamais 26 pour 100 du poids des anilines employées.

Il en est de même dans la fabrication du violet Perkin's. Je ne saurais mieux faire ressortir les avantages de l'emploi des produits séparés et purs qu'en citant ce passage d'un Mémoire lu à la Société chimique au commencement de l'année dernière par votre savant collaborateur M. E. Kopp :

« Nous doutons que la préparation de la benzine, de la nitrobenzine et de l'aniline chimi-
« quement pures puisse avoir, pour la fabrication des matières colorantes artificielles,
« l'importance pratique qu'on pourrait en attendre ; à moins, toutefois, qu'on offre en
« même temps aux fabricants du toluol, du nitroluol, de la toluïdine et les produits homo-
« logues, de manière à leur permettre d'opérer des mélanges qui leur donnent les résultats
« les plus avantageux, *tant sous le rapport de la beauté et de la richesse de la couleur que sous*
« *le rapport du rendement.* »

J.-Th. Coupier,
Fabricant de produits chimiques à Poissy.

Société industrielle de Mulhouse.

Dans notre numéro du 15 janvier (livr. 194, p. 70), nous avons donné le commencement de cette séance, c'est-à-dire le rapport de M. le docteur Penot sur le prix Daniel Dollfus ; voici maintenant les autres communications importantes qui ont eu lieu dans cette même séance :

Rapport de M. Adolphe Dollfus, au nom du comité de mécanique, sur la fabrication de chandelles de M. C. Haffner fils, de Thann.—Les perfectionnements importants que cet industriel a apportés à la machine américaine qu'il avait depuis longtemps l'idée de construire, ainsi que la commission a pu s'en assurer par un modèle ébauché qu'elle a vu dans ses ateliers, lui ont paru assez importants pour lui mériter une médaille de bronze. La description de cette machine, perfectionnée par M. Haffner, est décrite et représentée dans une magnifique planche qui accompagne le numéro de novembre.

Rapport de M. Émile Tries, au nom du même comité de mécanique, sur l'appareil Jacquart de M. T. Durand.

Note sur la phénicienne ; par M. Jules Roth.—Cette matière colorante se produit par l'action de l'acide azotosulfurique sur l'acide phénique liquide ou cristallisé ; mais il est préférable de l'employer sous cette dernière forme. Le procédé de fabrication est fort simple, il suffit de verser l'acide azotosulfurique sur l'acide phénique et de le laisser réagir. Dès que les deux acides sont en contact, ils s'attaquent avec une violence extrême, avec dégagement abondant de vapeurs nitreuses. Quand toute réaction a cessé, on ajoute au mélange de nouvelles quantités d'acide azotosulfurique, jusqu'à ce qu'une dernière addition d'acide ne développe plus de vapeurs rouges. Les additions d'acide doivent se faire successivement et par portions, pour éviter que la masse ne s'échauffe, et que l'acide phénique qui se volatilise dans cette circonstance ne prenne feu. Il est impossible d'indiquer exactement les proportions d'acide azotosulfurique à prendre pour opérer la transformation complète d'un poids déterminé d'acide phénique. Cela dépend de l'état de saturation de l'acide et de la manière d'opérer. En ayant soin de laisser refroidir le mélange avant l'addition de l'acide, et en faisant usage d'acide azotosulfurique concentré, il faut d'ordinaire 10 à 12 kil. d'acide pour 1 kil. d'acide phénique. Après le traitement à l'acide, l'opération est terminée. On jette alors la liqueur acide dans une grande quantité d'eau. Il se forme à l'instant même un précipité abondant qui, recueilli, lavé et séché, constitue le nouveau produit tinctorial. On s'assure que la liqueur acide ne renferme plus de matière colorante en dissolution quand elle ne se trouble plus par l'eau. Le lavage à l'eau de la substance colorante est fort long ; plusieurs jours sont nécessaires pour la débarrasser des dernières traces d'acide. Cependant, comme pour l'usage de la teinture, il est inutile de l'obtenir à l'état neutre ; l'on peut se contenter de laver le produit incomplétement.

Propriétes. — La matière colorante, préparée ainsi qu'il vient d'être dit, est de couleur brune. Elle est peu soluble dans l'eau froide, complétement insoluble dans l'eau chaude ou bouillante ; fort soluble, au contraire, dans l'éther, l'alcool et l'acide acétique, dont on peut augmenter le pouvoir dissolvant en y faisant dissoudre préalablement des cristaux d'acide tartrique. Elle se dissout avec une grande facilité dans les alcalis, tels que la potasse, la soude et l'ammoniaque. La chaux caustique la dissout également. Elle fond à une basse température en devenant noire, et se comporte, dans ce cas, comme une véritable résine. La phénicienne est un mélange de deux matières colorantes, l'une de couleur jaune, l'autre de couleur noire, jouissant des mêmes propriétés tinctoriales.

Rapport de M. Eugène Dollfus sur la phénicienne.—Dès 1863, époque de sa découverte, la phénicienne a été fabriquée par M. Roth sur une assez grande échelle, et est livrée au commerce au prix de 40 fr. le kil., prix qui pourra probablement encore diminuer beaucoup ; ce qui serait à désirer; car, bien que moins brillante de nuance que la fuchsine et le violet d'aniline, la phénicienne est de toutes les matières colorantes dérivées du goudron celle qui fournit les nuances les plus variées, les plus solides. En effet, suivant les mordants em-

ployés, elle résiste à l'action oxydante de la lumière solaire et même de l'hypochlorite de chaux.

Comme les couleurs dérivées de l'aniline, la phénicienne teint la soie et la laine sans le concours d'aucun mordant. Les nuances auxquelles cette substance donne naissance sont du genre havane; mais elles surpassent en pureté et en éclat les nuances analogues fournies par des mélanges d'extraits de bois et d'orseille. Aussi, croyons-nous qu'en raison de ces avantages, la phénicienne est appelée à jouer un certain rôle dans la teinture sur soie et sur laine. Du reste, une couleur directe est toujours préférable à des mélanges.

Cette matière colorante présente certaines analogies frappantes avec la matière colorante du cachou; aussi, de même que, pour cette dernière substance, les sels métalliques oxydants en rehaussent considérablement les nuances. Un morceau de tissu de laine ou de soie teint en phénicienne, de brun jaunâtre qu'il est, prend une belle nuance grenat par l'immersion dans une dissolution de chromate de potasse, ou mieux encore de chromate de cuivre acidulé d'acide sulfurique. Le nitrate de cuivre produit une effet analogue, mais à un moindre degré.

On peut arriver au même résultat en ajoutant directement le sel métallique oxydant au bain de peinture; ce dernier procédé est même préférable, car on est alors plus maître des nuances que l'on veut obtenir. Les nuances fournies par la phénicienne sur soie et sur laine varient du grenat foncé au chamois doré, suivant la force des bains de teinture et des oxydants employés.

Les tissus de coton mordancés au stannate de soude et au tannin absorbent également avec beaucoup de facilité la phénicienne, et prennent une nuance bois foncé par un passage en chromate de potasse à chaud; mais, dans ce cas, la nuance est virée au bleu par les alcalis, et la matière colorante est facilement enlevée même par le savon, ce qui n'arrive pas pour les tissus de soie et de laine, l'affinité pour la matière colorante étant beaucoup plus prononcée dans ce cas.

Quant à ce qui concerne l'emploi de la phénicienne à l'impression, même sur soie et sur laine, malgré de nombreux essais, je n'ai pu obtenir de résultats présentant un grand intérêt.

La phénicienne appliquée sur tissu de laine ou de soie, par teinture, perd également toute vivacité par le vaporisage. Imprimée sur coton, vaporisée et passée au chromate, elle fournit un grenat foncé; mais la nuance ainsi obtenue est très-altérable par les alcalis qui la virent au bleu.

En résumé, dit le rapporteur, la phénicienne est appelée à jouer un rôle dans la teinture sur soie et laine, en vertu de la solidité des nuances auxquelles elle donne naissance.

Séance du 28 décembre 1864. — Président : M. N. Kœchlin ; secrétaire : M. Auguste Dollfus. — Parmi les divers dons offerts à la Société, on remarque surtout deux magnifiques volumes grand in-8°, publiés par M. Daniel Dollfus-Ausset, l'infatigable et savant auteur des *Glaciers*, sous le titre de *Matériaux pour la coloration des étoffes* (1). Cet ouvrage est une surprise nouvelle que fait M. Daniel Dollfus à la Société et dont elle le remercie avec effusion. Nous avons reçu, de notre côté, cet important ouvrage si riche en matériaux de toute sorte et comptons en rendre compte à nos lecteurs.

— M. Gros-Renaud, qui vient de quitter Mulhouse pour se rendre en Normandie, désire faire changer son titre de membre ordinaire, en celui de membre correspondant. La Société n'a rien à refuser à M. Gros-Renaud, et bien qu'elle préférât le voir toujours à ses côtés, elle n'en fera pas moins droit à sa demande.

— MM. Béchamp, Hofmann et Perkin remercient la Société industrielle à l'occasion des médailles d'or qui leur ont été accordées pour leurs travaux sur l'aniline et les couleurs qui en dérivent. Reste M. Runge, qui, sans doute, n'a pas encore eu connaissance de la récompense si honorable pour lui que lui a faite la Société. Quant au pauvre Verguin, qui aurait tant désiré avoir cette satisfaction de son vivant, il ne répondra plus à l'appel de son nom, mais le prolétaire remerciera pour lui la Société de Mulhouse de cette bonne action.

(1) Voir plus loin l'annonce de cet ouvrage.

— M. Viellard, de Morvillars, envoie une brique fabriquée par MM. Platt frères, à Oldham (Angleterre). Il l'accompagne de détails intéressants sur les procédés qu'emploient MM. Platt frères pour obtenir leurs briques, qui lui paraissent d'une qualité particulière et supérieure.

— M. Charles de Rouvre, à Versailles, envoie une notice imprimée sur un nouveau système de locomotive électro-magnétique.

— M. Émile Foltzer, à Colmar, donne des renseignements sur la manière dont il a traité le coton des Indes dans les divers établissements où il a été employé pour cette spécialité.

— M. le secrétaire donne lecture de son rapport annuel, résumant les travaux de la Société, et de ses différents comités pendant le cours de l'année 1864. Cet écrit, dont nous reproduirons la partie chimique, est écouté avec une grande attention et charme par sa fidélité et sa clarté tous les membres de l'assemblée. Des applaudissements unanimes accueillent le savant secrétaire quand il a terminé la lecture de son rapport.

M. le président rappelle à l'assemblée qu'aux termes du règlement, elle doit procéder, dans cette séance, au renouvellement d'une partie du bureau et, tout d'abord, à l'élection d'un président. Avant le vote, M. Penot demande la parole. Il rappelle en quelques mots que le président actuel, M. N. Kœchlin, vivement sollicité, il y a quatre ans, d'accepter ces fonctions, n'y avait consenti qu'à titre temporaire, et qu'il croit le moment venu de les résilier. Pendant ces quatre ans, la Société a publié des travaux nombreux et importants ; son musée s'est enrichi et a été complétement réorganisé ; ses finances, qui étaient d'abord un peu embarrassées, sont aujourd'hui dans une situation très-prospère. M. Penot propose donc de voter des remerciements à M. N. Kœchlin pour les services qu'il a rendus à la Société pendant sa présidence. M. N. Kœchlin adresse alors quelques paroles à ses collègues, pour les remercier à son tour de cette flatteuse manifestation. De vifs applaudissements qui éclatent dans toute l'assemblée répondent spontanément à cette demande.

Il est procédé immédiatement au renouvellement d'une partie du bureau. Sont nommés à l'unanimité :

Président, M. Auguste Dollfus ;

Vice-présidents, M. Charles Nægely fils et M. Emile Burnat ;

Trésorier, M. Mathieu Mieg ;

Bibliothécaire, M. Édouard Thierry-Mieg.

On renvoie à la séance de janvier la nomination d'un secrétaire et d'un secrétaire-adjoint.

Sur la demande du comité d'utilité publique, MM. Aug. Klenck et J.-G. Gros sont adjoints à ce comité.

M. Camille Schœn prend place au bureau et donne lecture, au nom du comité de mécanique, d'un rapport sur le chanvre de Chine, connu sous le nom de *chinagrass.*

M. Penot informe l'assemblée que, dans sa dernière séance, le comité de chimie a entendu lecture d'un mémoire de M. Scheurer-Kestner sur la composition du vert Guignet, et qu'il en demande l'impression dans le *Bulletin*. Cette impression est décidée.

M. E. Burnat, secrétaire du comité de mécanique, donne lecture de son rapport annuel sur le concours des prix de 1864, et notamment sur le concours entre les chauffeurs du département.

Ballotages.

Sont admis comme membres ordinaires, à l'unanimité des suffrages :

MM. Octave Japy, manufacturier à Beaucourt ;
Mathias Weiss, directeur de l'École de filature de Mulhouse ;
Ch. Dépouilly, chimiste à Mulhouse ;
J. Braun, chimiste à Rotterdam.

Séance du 23 janvier 1865. — Nous continuons d'emprunter à l'*Industriel alsacien*, en l'abrégeant, le compte-rendu de cette séance.

Présidents : M. A. Penot, puis M. Aug. Dollfus ; secrétaire : M. Ernest Zuber.

Après la lecture du procès-verbal, qui est adopté sans observations, M. Penot prend la parole pour installer M. Aug. Dollfus en qualité de président de la Société. Il rappelle de nouveau, à cette occasion, dans quelle voie de prospérité M. Nicolas Kœchlin a laissé la Société industrielle en quittant la présidence, qu'il n'avait voulu accepter que temporairement, et il

félicite l'assemblée d'avoir porté unanimement son choix sur un collègue réunissant toutes les qualités propres à accroître son légitime renom. M. Auguste Dollfus prend place au bureau aux applaudissements de l'assemblée. Le nouveau président témoigne à la Société, d'une voix émue, toute sa reconnaissance pour l'honneur qui lui est fait et, sur sa demande, il est voté des remerciements à M. le vice-président Penot, pour les services qu'il rend à la Société depuis son origine.

— Les administrateurs de l'exposition industrielle qui s'organise à Chaumont (Haute-Marne), envoient le programme et le règlement de cette exposition, en invitant MM. les fabricants du Haut-Rhin à y prendre part.

— Un anonyme adresse de Paris, pour le concours des prix, un Mémoire sur la fabrication à bon marché de la baryte caustique. — Renvoi au comité de chimie.

— Un second anonyme adresse, aussi pour le concours des prix, un Mémoire sur un nouveau procédé de fabrication de la fleur de garance. — Renvoi au comité de chimie.

— M. Gros-Hartmann envoie de Wesserling une petite bobine du n° 50 filé avec un mélange d'un tiers de coton Jumel et de deux tiers de china-grass préparé probablement par le procédé de MM. Mallard et Bonneau.

— MM. Jacques Husser, à Mulhouse, adressent un Mémoire, accompagné d'échantillons, sur un nouveau procédé permettant d'imprimer plusieurs couleurs à la fois sur un même rouleau. — Renvoi au comité de chimie.

— M. Mæder adresse de Guebwiller, au nom de l'Association pour les échanges, un paquet de 320 espèces de plantes d'Alsace séchées et destinées à augmenter les collections de la Société.

On voit figurer sur le bureau les dons faits à la Société depuis sa dernière réunion. Ils consistent en divers ouvrages et brochures et en un paquet de plantes. Des remercîments sont votés à qui de droit.

— L'ordre du jour appelle la nomination d'un secrétaire et d'un secrétaire-adjoint. Sont nommés à l'unanimité, pour remplir ces deux fonctions, M. Ernest Zuber, secrétaire, et M. Théodore Schlumberger, secrétaire-adjoint.

Le comité des beaux-arts demande l'adjonction de M. l'ingénieur Jundt. Adopté.

— M. le président donne l'ordre d'introduire les six chauffeurs à qui il doit être décerné des récompenses à la suite du rapport présenté par le comité de mécanique. Après leur avoir adressé une courte allocution, pour les complimenter de l'habileté dont ils ont fait preuve pendant le concours, M. le président remet à chacun la récompense qu'il a méritée.

— M. Doll prend place au bureau, et, après avoir fait ressortir combien sont lourds pour les patrons, et souvent précaires pour les ouvriers, les secours et pensions accordés en cas d'accidents, il donne connaissance à la Société de la création d'une Compagnie d'assurance à prime fixe contre les accidents de toute nature. Cette Compagnie, qui s'appellera la *Sécurité*, offre aux industriels, entre autres combinaisons, le moyen d'assurer tous leurs ouvriers. La communication de M. Doll est renvoyée au comité d'utilité publique.

— M. Josué Heilmann donne lecture d'un travail général sur les horloges électriques, qu'il termine par des détails très-intéressants sur l'établissement de ces horloges à Mulhouse sous sa propre direction. Cette communication, qui captive à un haut degré l'attention de l'assemblée, est renvoyée au comité de mécanique, qui est autorisé d'avance à en voter l'impression, s'il le juge utile.

Ballotages.

Sont nommés à l'unanimité membres ordinaires :

MM. Camille Risler, négociant à Mulhouse ;
Espinasson, chimiste à Cosmanos (Bohême) ;
De Lacroix (Victor), négociant à Mulhouse ;
René Bian, manufacturier à Sentheim ;
Charles Lœderich, négociant à Mulhouse ;
Frédéric Kessler, manufacturier à Guebwiller ;
Jules Siegfried, négociant au Havre ;
Gustave Engel, chimiste à Mulhouse ;
Jean Kohler, négociant à Mulhouse ;
Louis de Wattville, ingénieur au Valdoie.

PROCÈS INDUSTRIELS.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Présidence de M. Casenave.

VIOLET D'ORSEILLE. — LA POURPRE FRANÇAISE. — L'ORSEILLE PURE ET UNIVERSELLE. — BREVET D'INVENTION. — PUBLICATION ANTÉRIEURE.

Un procédé industriel peut être valablement breveté, sans donner au propriétaire du brevet un droit exclusif sur le produit industriel antérieurement connu.

Le débat actuel est le dernier épisode d'un long procès qui, commencé en 1859, s'est continué pendant plus de cinq ans devant toutes les juridictions. Voici, en résumé, les faits qui y ont donné lieu.

M. Frézon s'est fait breveter en 1848 pour un système de fabrication de l'orseille. Ce système était basé, en principe, sur la séparation préalable de la matière colorante des lichens, et il comprenait un procédé mécanique et méthodique pour obtenir cette séparation à l'aide de laquelle on avait une orseille plus pure que celle fabriquée en traitant directement les lichens.

En 1858, Guinon, Marnas et Bonnet se sont fait breveter pour une orseille violette solide, à laquelle ils ont donné le nom de « Pourpre française. » A ce moment, M. Meissonnier, cessonnaire de Frézon, se mit à fabriquer et à vendre de l'orseille solide. Poursuivi par Guinon, Marnas et Bonnet, il fut condamné comme contrefacteur de leur procédé et de leur produit.

Pendant les poursuites, Meissonnier dirigea de son côté une action correctionnelle contre Guinon, Marnas et Bonnet, à qui il reprochait d'avoir contrefait ses procédés et ses produits ; mais il fut reconnu par des experts, et en définitive par un arrêt de la chambre correctionnelle de la Cour de Paris, que le reproche de contrefaçon n'était pas fondé.

C'est alors que Meissonnier et Frézon-Lefranc engagèrent un procès au civil, dans lequel, suivant la dernière jurisprudence de la Cour de cassation, ils reprirent les griefs déjà jugés au correctionnel, auxquels ils en ajoutèrent de nouveaux.

Cette demande a été rejeté par un jugement du Tribunal civil de la Seine du 6 mai 1864, dont appel a été interjeté. Me Hébert a soutenu cet appel, Me Étienne Blanc s'est présenté pour MM. Guinon, Marnas et Bonnet.

La Cour, contrairement aux conclusions de M. Dumas, substitut du procureur-général, et par de nouveaux motifs, a confirmé, dans son audience du 21 janvier dernier, la décision dans les termes suivants :

« La Cour,

« En ce qui touche les conclusions des appelants à fin d'expertise ou d'expériences :

« Considérant que les documents de la cause fournissent des éléments de décision suffisants pour statuer au fond dès à présent, et sans qu'il soit besoin de recourir à de nouveaux moyens d'instruction ;

« Au fond :

« Considérant que, jusqu'à 1848, la fabrication industrielle du produit tinctorial connu sous le nom d'orseille d'herbe consistait : 1° à triturer les lichens dans leur état brut, c'est-à-dire les parties utiles aussi bien que les parties inutiles; 2° à les placer dans des barques en bois, où on les arrosait d'urine ou d'ammoniaque; 3° à en former une pâte ; 4° à brasser cette pâte dans les barques, où elle séjournait pendant environ quatre mois;

« Que cette pâte, ainsi obtenue, constituait l'orseille qui donnait, au moyen de certaines additions, la couleur rouge ou la couleur violette;

« Considérant que Frézon-Lefranc a pris, le 14 août 1848, un brevet d'invention, et le 13 août 1849 un certificat d'addition, pour un procédé de fabrication de la matière tinctoriale, par lui dénommée orseille pure et universelle;

« Considérant que son procédé consiste : 1° à soumettre les lichens ou variolants à des

lavages successifs à l'eau dans plusieurs barques; 2° à les triturer; 3° à laver à l'eau, plusieurs fois, les lichens triturés ; 4° à filtrer l'eau provenant de ces lavages ; 5° à séparer par l'emploi des sels, qui ont la faculté de précipiter les parties inutiles ou nuisibles des éléments utiles, qui restent seuls soumis à l'action des agents chimiques et physiques;

Que Frézon-Lefranc obtient ainsi une pâte qu'il transforme en orseille pure, en l'arrosant d'alcali volatil, et en la brassant pendant un mois:

« Considérant que cette méthode, qui a pour résultat de ne faire porter l'action des agents chimiques que sur la partie utile et exclusivement tinctoriale contenue dans les lichens, constitue un procédé industriel nouveau essentiellement brevetable, et dont l'emploi exclusif appartient à Lefranc-Frézon en vertu de son brevet;

« Qu'il reste à rechercher si le produit industriel par lui obtenu est également protégé par le brevet, c'est-à-dire si le produit était nouveau le 14 août 1848, ou s'il avait été antérieurement divulgué;

« Considérant que, le 3 février 1848, John Stenhouse, de Glascow, a communiqué à la Société royale de Londres un travail sur le mode d'extraction des principes colorants des lichens employés par les fabricants d'orseille, afin de les rendre plus facilement transportables dans le commerce ;

« Que Stenhouse, préoccupé notamment des frais de transport des lichens bruts qui ne contiennent, proportionnellement à leur poids, qu'une quantité minime de matières colorantes, propose pour diminuer ces frais, d'effectuer l'extraction des principes colorants dans les contrées mêmes ou croissent les lichens;

« Qu'il précise le procédé convenable pour atteindre ce but, à savoir : couper les lichens en petits morceaux, les faire macérer dans des cuves de bois avec un lait de chaux, saturer cette solution d'acide muriatique ou d'acide acétique, recueillir le précipité gélatineux sur des toiles et le faire sécher à une chaleur tempérée;

« Que, par ce procédé, Stenhouse extrait, avec une dépense relativement peu considérable, presque toute la matière colorante et obtient un extrait sec qui doit défrayer largement des dépenses de transport;

« Considérant que la diminution des frais de transport, qui ne doivent plus porter sur les lichens bruts, mais seulement sur un extrait renfermant sous un petit volume toute la matière colorante, n'est ni l'unique but de Stenhouse, ni l'unique avantage de son travail, qu'il révèle en même temps les moyens d'extraire la matière colorante avec une dépense comparativement faible ; en d'autres termes, de perfectionner la fabrication de l'orseille en réduisant le prix de revient ;

« Qu'il s'adresse, par l'intermédiaire de la Société royale de Londres, aux fabricants d'orseille, que sa communication est faite dans l'intérêt de leur industrie, qu'ainsi le travail de Stenhouse ne saurait être considéré comme une recherche purement scientifique ou une expérience de laboratoire, et que la publication de sa méthode est la divulgation d'un véritable procédé industriel;

« Qu'il est d'ailleurs établi par les autorités les plus graves que le procédé de Stenhouse peut être utilement appliqué par les fabricants d'orseille, et que par cette application pure et simple on obtient le produit signalé, c'est à-dire une matière blanchâtre qui s'emploie à l'état pâteux où à l'état sec, suivant qu'on la fait ou qu'on ne la fait pas sécher;

« Considérant que ce travail, publié dans le courant de février 1848, dans les *Philosophical Transactions of R. S.*, a été immédiatement reproduit par extraits en février, mars et avril 1848 dans les recueils anglais intitulés *Chemical Gazette*, *Philosophical Magasine* et dans l'*Athæneum ;*

« Que cette publicité était plus que suffisante pour permettre l'application industrielle du procédé Stenhouse et l'obtention de son produit;

« Considérant qu'il résulte de ce qui précède que le procédé de Stenhouse et celui de Lefranc-Frézon, fondée l'un et l'autre sur la méthode de séparation préalable, conduisant par des voies différentes au même résultat, c'est-a-dire à un produit de même nature; et que si Lefranc-Frézon est valablement breveté et a un droit exclusif, quant à son procédé, le produit industriel qu'il revendique était dans le domaine public antérieurement à son brevet du 14 août 1848 ;

« Considérant que la transformation de la pâte blanche en matière colorante par l'action de l'ammoniaque et de l'air était, avant la même époque, un procédé connu et usité dans la fabrication de l'orseille;

« Considérant qu'il n'est pas prouvé que Guinon, Marnas et consorts aient employé le procédé Frézon pour opérer la séparation préalable au moyen des lavages; qu'il est établi, au contraire, qu'ils font usage pour cette première opération du procédé de Stenhouse, par le lait de chaux, et qu'ils éliminent la chaux seulement lorsqu'il s'agit d'arriver à la coloration;

« Sans s'arrêter aux conclusions des appelants à fin d'expertises ou d'expériences, lesquelles sont rejetées, non plus qu'à leurs autres conclusions principales et subsidiaires, dont ils sont déboutés;

« Confirme;

« Condamne les appelants en l'amende et aux dépens. »

(*Gazette des tribunaux* du 29 janvier 1865.

Procès du bleu d'aniline (1).

RENARD CONTRE LEVINSTEIN.

Le vice-chancelier vient de prononcer le jugement de cette cause, dont les débats prolongés occupèrent la Cour pendant les premières séances de cette session.

La procédure était ouverte par MM. Renard, de Lyon, Simpson, Maule et Nicholson, chimistes manufacturiers, d'Atlas-Works, Lock's-fields, Newington (London, S.), à l'effet d'empêcher le défendeur, Hugo Levinstein, d'enfreindre le brevet de Girard, sur le bleu et le violet d'aniline. Ce brevet, daté de janvier 1861, fut transmis à MM. Renard, qui, moyennant un droit, cédèrent leur privilége exclusif d'exploitation en Angleterre, aux seuls MM. Simpson, Maule et Nicholson.

Dans notre compte rendu sur le procès du rouge magenta (affaire Simpson contre Holliday), plaidé devant cette Cour en juin dernier, et tout récemment soumis, par voie d'appel, au jugement du lord chancelier nous avons donné (2) un court aperçu des divers essais tentés sur les propriétés colorantes de l'aniline, substance extraite du goudron, et qui tient sa désignation de *anil*, nom portugais de l'indigo. Nous avons dit qu'en soumettant l'aniline à l'action oxygénante de l'acide arsénique, on obtient une substance cramoisie, qui est le rouge « magenta. » Ce procédé fut breveté par Medlock, en janvier 1860. A peu près vers cette époque, on fit, tant en Angleterre que sur le continent, des recherches nouvelles, et la production de la couleur rouge servit de point de départ pour obtenir le bleu et le violet. On peut dire d'une manière générale que ces nuances résultent du traitement de la couleur rouge d'aniline, comme base, par un excès d'aniline, qui la transforme en de nouvelles matières colorantes. Vers la fin de 1859 ou le commencement de 1860, MM. de Laire et Girard, alors élèves du laboratoire de M. Pelouze, firent des recherches sur l'aniline qui les conduisirent à la découverte d'une matière colorante bleue. Leur procédé consistait à mélanger le rouge d'aniline avec l'aniline, puis à soumettre le mélange à une haute température, dans une cornue; la substance était reprise par l'acide chlorhydrique plus ou moins étendu d'eau, suivant l'intensité qu'on désirait communiquer au bleu. Cette découverte fut brevetée à Paris le 2 janvier 1861, sous le nom collectif de Laire et Girard. Le 12 janvier suivant (date à laquelle de Laire était retenu malade à la capitale), Girard prit un brevet en Angleterre, ayant pour objet certains *perfectionnements dans la préparation des matières colorantes pour la teinture et l'impression*. Aux termes de sa déclaration, partie de ces perfectionnements résultait d'une communication à lui faite par M. Georges de Laire, de Paris, et partie de ses propres travaux. Ce brevet, qui fut plus tard concédé à MM. Renard, de Lyon, desquels les demandeurs tiennent le privilége unique et exclusif de son exploitation en Angleterre, fait l'objet principal du litige. Voici sa spécification :

---

(1) Traduit d'après le *Times*, numéros du 25 et du 28 janvier 1865; par M. Leluy.

(2) C'est le rédacteur du *Times* qui parle, et nous publierons *in extenso* le jugement intervenu dans cette affaire.

« Je prends la couleur rouge d'aniline, substance bien connue aujourd'hui, et qu'on « extrait de l'aniline, ou plus habituellement d'un mélange d'aniline avec ses homologues, « c'est-à-dire les produits obtenus des homologues de l'aniline. Cette couleur rouge ayant « été purifiée à la manière ordinaire, je la mélange avec l'aniline. Les proportions que je « préfère employer sont environ quantités égales, en poids, d'aniline ou son homologue, et « de couleur rouge d'aniline. Le mélange est maintenu pendant plusieurs heures (cinq à six) « à une température de 155 à 180° C., mais aussi rapprochée que possible de 165° C. La « substance prend alors une teinte violette; on la fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique « très-étendu d'eau; j'emploie habituellement 10 à 12 parties d'acide du commerce pour « une partie de la masse violette. L'ébullition se continue jusqu'à ce que le lavage soit par- « fait. On obtient de la sorte un résidu violet, car l'excès d'aniline et de couleur rouge qui « n'a subi aucune transformation se trouve redissous et entraîné par les liqueurs acides. Ce « résidu est complétement soluble dans l'alcool, l'acide acétique, l'esprit de bois (acide pyro- « ligneux) et l'eau bouillante légèrement acidulée par l'acide acétique. Toutes ces solutions « peuvent parfaitement servir à teindre en violet.

« Pour ce qui est de la couleur bleue, on l'obtient en faisant bouillir, à plusieurs reprises, « la masse violette avec de l'acide chlorhydrique modérément étendu, soit 10 parties d'acide « ordinaire du commerce pour 100 parties d'eau; on lave la masse par l'eau bouillante, et « on continue l'ébullition jusqu'à ce que l'opération soit terminée, ce qu'on reconnaît aisé- « ment aux caractères que prend la couleur. Celle-ci est bleue avec un beau reflet de cuivre. « Pour l'employer à la teinture, il suffit de la dissoudre dans l'acide acétique concentré, « l'alcool ou l'esprit de bois et d'étendre ces solutions d'une convenable quantité d'eau.

« Je crois pouvoir affirmer que les liquides obtenus en traitant la masse violette par l'acide « chlorhydrique étendu, contiennent du chlorhydrate d'aniline et de la couleur rouge; en « les précipitant par un alcali, l'aniline, purifiée ensuite par distillation, se retrouve dans le « récipient. J'ajouterai aussi qu'au lieu de préparer d'abord la couleur rouge pour la puri- « fier ensuite, on pourrait arriver au même résultat en traitant directement l'aniline, main- « tenue en excès, par des agents analogues à ceux qui servent d'ordinaire à la convertir en « matière tinctoriale rouge. Ainsi, le premier point serait de transformer une partie de l'ani- « line en substance colorante rouge, l'aniline en excès devant ensuite, à la faveur de la « haute température indiquée plus haut, convertir la couleur rouge en une substance vio- « lette. Je préfère, cependant, la première manière d'opérer.

« Au moment de terminer la description de mon procédé avec les instructions qui servent « à le mettre en usage, je désire qu'il soit bien compris que ce que je réclame comme mien « est le traitement de la couleur rouge d'aniline par l'aniline ou son homologue, de manière « à la transformer en d'autres couleurs par les voies et les moyens sus-indiqués. »

Les demandeurs avaient déjà préparé et vendu de grandes quantités de couleur bleue d'après ce brevet, quand, le 2 octobre 1863, ils prirent une action contre le défendeur, Hugo Levinstein, qu'ils accusaient d'enfreindre leur brevet. En demandant le secours des lois, les plaignants tendaient à obtenir une injonction contre le défendeur, et de plus une remise de compte avec dommages et intérêts. Le procès fut engagé, et, en novembre 1863, une injonction provisoire fut accordée aux demandeurs. L'affaire, néanmoins, en vint aux débats par-devant le vice-chancelier en l'absence d'un jury. Les points contestés étaient les suivants :

1° Nouveauté d'invention à la date du brevet;
2° Girard était-il le premier et véritable inventeur?
3° Suffisance de la spécification;
4° Utilité de l'invention;
5° Infraction de la part du défendeur.

Après avoir nié ce dernier point, le défendeur s'est plu à contester, par des objections toutes singulières, la validité du présent brevet, sous les prétextes : qu'il manquait de nouveauté; que ce n'était pas l'invention de Girard (breveté en Angleterre), et que si Girard en était l'inventeur ou y avait eu quelque part, le brevet ne valait rien, par la raison qu'il ne spécifiait pas ce qui était sa part et ne la distinguait pas de ce qui lui avait été communiqué, de Paris, par de Laire. Le défendeur prétendait aussi que la spécification était insuffisante,

et qu'il était impossible de préparer une véritable couleur bleue par le procédé ci-dessus décrit ; que les termes y employés étaient ambigus et douteux, particulièrement : *couleur rouge d'aniline*, *masse violette*, *résidu violet*, et *purifiée à la manière ordinaire ;* que l'invention n'était pas utile, et qu'elle avait déjà été devancée par les brevets antérieurs de Girard et de Laire.

Les témoins appelés pour les demandeurs étaient le professeur Hofmann, de Londres, le professeur Kopp, de Saverne, les docteurs Franckland, Abel, Redwood, Odling, M. Warrington, etc. M. Persoz, professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers ; M. Franc et les patentés, MM. de Laire et Girard, ont aussi, à l'aide d'un interprète, rendu témoignage en faveur des plaignants.

Sur le banc de la défense s'étaient rangés les docteurs Vanklyn, Letheby, M. A. Miller, M. Dugald Campbell et le professeur Crookes.

M. Grove, Q. C., sir Hugh Cairns, Q. C., M. Giffard, Q. C., M. J.-A. Russel et M. Drewry soutenaient la cause pour les demandeurs. M. J. Johnstone suivait les débats au nom de la Compagnie la Fuchsine. M. Jessel, M. Ashton et M. Bagshave se sont présentés pour le défendeur, Hugo Levinstein.

Après l'exposition de la cause, le vice-chancelier dit qu'il aurait pu rendre le jugement au début de cette session, mais qu'il avait retardé à le faire en considération de ce que le lord chancelier était sur le point de prononcer le sien dans le procès du rouge magenta (Simpson contre Holliday). D'après sa spécification, le brevet se prêtait à un procédé alternatif ; cette difficulté, néanmoins, pouvait être surmontée, et il (le vice-chancelier) avait maintenu la validité de l'acte. Le lord chancelier envisagea différemment la cause et conclut à la nullité du brevet. En présence de cette contradiction, le vice-chancelier croit nécessaire d'exposer comment, en suivant les opinions les plus accréditées, il interprétait la loi, de crainte que l'infidélité présumable des notes sténographiées n'ait porté sa seigneurie (le lord chancelier) à lui attribuer certaines expressions pour lesquelles il ne se sentait pas responsable. D'ailleurs, tout ce qu'il voulait dire, en récapitulant les meilleures autorités, c'est que les cours avaient rejeté cette sorte de construction autrefois en usage, par laquelle les brevets étaient assimilés aux autres priviléges de la Couronne, et, comme tels, astreints à la plus stricte rédaction. En cas de litige, ils prévalaient contre le sujet. De même, pour un brevet, lorsqu'une personne s'engage en cédant ses droits, l'acte, par opposition à la règle ordinaire concernant les transactions entre individus, s'interprète le plus strictement contre le privilégié. Toutefois, depuis la loi récente sur les brevets, cette sorte de construction a perdu toute son importance ; de plus, la tendance des juges, aujourd'hui, paraît être d'interpréter les termes d'un brevet « de manière à le défendre autant qu'on peut le faire loyalement, bien plutôt qu'à s'ingénier, par tous les moyens, pour y chercher des lacunes. »

Ici, le vice chancelier cite, avec quelque détail, les opinions des autorités les plus compétentes qui ont traité ce sujet, et il ajoute que si, dans les débats de la dernière affaire, il a outrepassé ces opinions, ç'a été contre sa volonté et à son regret. Toutes les fois que le procédé proposé par le patenté est susceptible d'accomplissement, et que la découverte dont il s'agit de faire profiter le public, peut être reproduite en suivant la voie indiquée dans la spécification, alors, lui paraît-il, la Cour ne peut prendre la cause du public, par le fait suffisamment dédommagé, pour prononcer la nullité du brevet et priver le patenté de sa propriété. Puis, il (le vice-chancelier) passe en revue les imputations contre la validité du brevet Girard. D'abord, quant à l'objection que ce brevet était le résultat. « partie d'une communication faite de l'étranger (par de Laire), partie de ses propres travaux, » le vice-chancelier ne pouvait en séparer les différentes parties, opération, d'ailleurs, démontrée impossible par l'évidence commune de Girard et de Laire. Les recherches qui conduisirent ces deux chimistes à leur découverte furent faites conjointement par eux, et il leur serait matériellement impossible de détailler tous les essais auxquels ils se sont livrés. Il (le vice-chancelier) n'aurait pas insisté sur ce point, si les Lords-Justices n'avaient paru accorder quelque poids à cette objection, quand il s'est agi de dissoudre l'injonction accordée. Il croit aussi devoir faire remarquer que, lorsqu'un brevet pour la même invention a été pris à la fois en Angleterre et ailleurs, ce brevet expire dès l'instant où celui qui a été obtenu à l'étranger cesse

d'exister. Enfin, son avis sur la première objection était qu'il n'y avait pas la moindre urgence de distinguer ce qui avait été communiqué de l'étranger des autres points du brevet; partant, l'objection a été rejetée. Quant aux reproches dirigés contre la spécification elle-même, le vice-chancelier croit que le patenté a clairement exposé le procédé nécessaire pour produire le résultat, et que, eu égard aux dépositions scientifiques des témoins des deux parties, il n'y avait pas dans les termes de cette spécification une ambiguïté suffisante pour décider la Cour à se prononcer contre la validité du brevet.

Pour ce qui est de la contrefaçon, le vice-chancelier n'a reçu aucune réplique; les réponses plus ou moins sensées du défendeur, toutes habilement corrigées d'ailleurs par son conseiller, tendaient, au contraire à prouver que non-seulement il s'était servi du chlorhydrate d'aniline, autrement dit *couleur rouge d'aniline*, mais qu'aussi il avait employé l'aniline elle-même. L'usage de ces deux substances étant la propriété des plaignants, le défendeur n'avait pas droit de s'en servir, ni de les employer en y ajoutant quelque agent nouveau, même sous le prétexte d'améliorer la couleur, pas plus qu'il ne peut insister pour prouver qu'il n'était pas coupable d'une contrefaçon.

Le vice-chancelier a rendu un jugement qui dura deux heures, et dont les conclusions étaient en faveur des plaignants sur tous les points de la requête.

Séance du 27 janvier. — Les conclusions du vice-chancelier donnant droit aux demandeurs sur tous les points et nécessitant la motion d'une injonction contre le défendeur, fournirent aux conseillers des parties adverses l'occasion de présenter quelques arguments qui furent habilement discutés.

D'abord M. Jessel, au nom du défendeur, prétendait que la Cour ne pouvait accorder d'injonction interlocutoire à de simples privilégiés (*licencees*) (1) de MM. Renard qui, en leur qualité de propriétaires du brevet, s'étaient primitivement portés plaignants, mais n'y avaient plus aucun intérêt, puisque, depuis le commencement de la procédure, ils avaient cédé ce brevet à M. Fayolle, de Lyon, agissant pour le compte de la Compagnie *la Fuchsine*. M. Jessel présenta encore quelques autres objections et revint, par un dernier mot, sur le fait de la contrefaçon.

M. Giffard, Q.-C. (à l'avis duquel se rangeaient sir Hungh Carins, Q. C., et M. Drewy) soutint, à son tour, que MM. Simpson, Maule et Nicholson, seuls privilégiés pour l'exploitation du brevet en Angleterre, en étaient loyalement propriétaires et qu'en cette qualité ils poursuivraient tous ceux qui empiéteraient sur leurs droits.

Le vice-chancelier dit qu'il n'hésitait pas à déclarer que la Cour était prête à donner son assistance contre l'infraction d'un brevet à la requête de ceux qui étaient les patentés exclusifs; s'appuyant sur un principe très-simple, la Cour ne pouvait permettre aucune sorte d'entrave à l'exercice de droits reconnus par un traité, et que les personnes qui cherchaient à nuire avaient connu parfaitement. Toute entrave de cette nature serait considéré comme un délit et poursuivi par la Cour.

Dans la cause particulière qui nous occupe, le défendeur a continué de faire ce qui lui avait été défendu; il s'est conduit comme un malfaiteur à l'égard des co-plaignants, les propriétaires du brevet et les privilégiés, qui ont usé de leur droit en poursuivant un semblable empiétement de leur propriété. Les propriétaires du brevet ayant cédé leurs titres à des tiers, pendant le cours du procès, le vice-chancelier dut refuser de changer la procédure en admettant les nouveaux propriétaires comme plaignants; néanmoins, comme ils ont comparu devant la Cour en qualité de défendeurs, ils se trouveront engagés dans les transactions. Au reste, il y avait eu simplement transport d'intérêt pendant le procès, tandis que la personne accusée d'empiétement a continué ses manœuvres illégales jusqu'au moment où une injonction venait l'en empêcher. En règle générale, le vice-chancelier doit déclarer que les personnes qui possèdent le privilège exclusif d'exploiter un brevet en Angleterre, ont droit à la protection de la Cour. Quant à la question de contrefaçon, elle ne laissait aucun doute pour lui. Ici, le vice-chancelier réfère assez longuement à l'évidence donnée sur cette question et, distinguant la cause de celle de Heath contre Unwin (cause de la chambre des lords, 5) dé-

(1) Nous n'avons pas de terme en français qui représente exactement ce mot.

clare que le défendeur Levinstein s'est rendu coupable de contrefaçon dans chacun des procédés suivis par lui. En conséquence, l'ordre rendu par le vice-chancelier empêche le défendeur, jusqu'à nouvel ordre, de faire ou de vendre toute couleur préparée suivant l'invention et le procédé décrits dans la spécification du brevet. Cependant, cette injonction étant interlocutoire, les plaignants devront remettre un aperçu des dommages et intérêts qu'ils réclament.

COURS DE PHILOSOPHIE CHIMIQUE

fait au Collége de France

Par M. Ad. Wurtz.

Rédigé par M. Fernand Papillon, membre de la Société chimique de Paris, avec l'autorisation du professeur.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 179, 180, 182, 183, 184, 185 186, 194 et 195.

Onzième Leçon.

(25 juin 1864.)

ATOMICITÉ DES ÉLÉMENTS.

L'atomicité des éléments a son point de départ dans les lois de Gay-Lussac. L'éminent chimiste avait observé que :

1 volume de chlore s'unit à 1 volume d'hydrogène pour former HCl;

1 volume d'oxygène s'unit à 2 volumes d'hydrogène pour former H^2O;

1 volume d'azote s'unit à 3 volumes d'hydrogène pour former H^3Az, etc.

On pouvait conclure de ces faits que la capacité de combinaison du chlore, de l'oxygène, de l'azote pour l'hydrogène est loin d'être la même, et que les atomes de ces trois éléments ne sont point équivalents entre eux par rapport à l'hydrogène. En effet, 1 atome d'azote, qui s'unit à 3 atomes d'hydrogène, ne peut pas équivaloir à 1 atome de chlore, qui ne se combine qu'avec 1 atome de ce même hydrogène. Néanmoins ces relations sont demeurées longtemps inaperçues au point de vue de la capacité de combinaison des atomes. Et comment pouvait-il en être autrement, quand la loi des proportions multiples apprenait, d'autre part, que l'affinité d'un corps pour un autre se satisfait par degrés, et qu'elle varie suivant la nature du second corps sur lequel elle s'exerce? Il est vrai que 1 volume d'azote s'unit à 3 volumes d'hydrogène; mais on savait aussi que 2 volumes d'azote s'unissent à 1 volume d'oxygène : la puissance de combinaison qui réside dans l'azote s'exerce donc d'une manière différente sur l'oxygène et sur l'hydrogène. On sait, en outre, que l'azote peut s'unir à l'oxygène en plusieurs proportions différentes.

Ces faits, qui offrent une si haute importance à d'autres points de vue, ont voilé pendant cinquante ans les relations d'équivalence qui existent entre les atomes; ils ont caché cette vérité que les atomes des corps simples, c'est-à-dire les plus petites quantités des corps qui puissent exister dans une combinaison, ne sont point équivalents par rapport à la puissance de combinaison qui réside en eux.

Dans un mémoire sur l'acide thiacétique, publié en 1854, M. Kékulé a mentionné le premier la nature bibasique du soufre.

M. Odling, développant l'idée de M. Williamson, compara, quelque temps après, l'oxyde de bismuth (Bi^2O^3), qu'il formulait $\left.\begin{matrix}Bi'''\\Bi'''\end{matrix}\right\} O^3$, à l'eau trois fois condensée $\left.\begin{matrix}H^3\\H^3\end{matrix}\right\} O^3$. Il appela le bismuth un élément tribasique, parce qu'il possède la propriété de se substituer à 3 atomes d'hydrogène. Il eut l'idée heureuse de marquer par les accents ′ ″ ‴ cette capacité de substitution des éléments. Et cette notation s'est généralisée aujourd'hui et donne une singulière précision au langage des formules.

Dans un travail publié en 1855, j'ai qualifié moi-même l'azote et le phosphore d'éléments tribasiques. J'ai attribué au protochlorure de phosphore la formule p^3Cl^3, qui indiquait qu'un atome entier de phosphore était formé de 3 petits atomes ou équivalents de phosphore.

Mais le progrès le plus important accompli dans cette direction nouvelle est dû à M. Kékulé.

Dans un très-important mémoire publié en 1858, M. Kékulé considérait le carbone comme tétratomique; il montrait que 1 atome de cet élément se combine toujours à 4 atomes d'un élément monatomique ou à 2 atomes d'un élément diatomique, etc., et que jamais cette proportion n'est dépassée.

Il en est ainsi dans les corps suivants, qui représentent les combinaisons les plus simples du carbone.

$C''''H^4$..........	Gaz des marais.
$C''''H^3Cl$........	Chlorure de méthyle.
$C''''HCl^3$.......	Chloroforme.
$C''''O''O''$........	Acide carbonique.
$C''''O''Cl^2$.......	Chlorure de carbonyle, gaz chloroxycarbonique.
$C''''S''S''$........	Sulfide carbonique.
$C''''S''Cl^2$.......	Chloride sulfocarbonique.

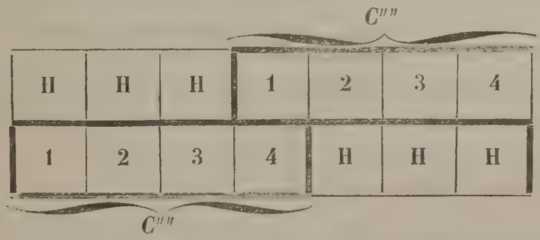
Le carbone est donc tétratomique. Pour épuiser sa puissance de combinaison, il faut qu'il s'unisse à des éléments ou à des groupes représentant 4 atomicités, 4 unités d'affinité.

Mais, comme l'hydrogène libre HH, l'oxygène libre *OO*, il peut épuiser cette puissance sur lui-même; en d'autres termes, il peut se combiner avec lui-même.

Nous avons montré que l'hydrogène, dans les hydrocarbures, ne peut dépasser la proportion représentée par la formule C^nH^{2n+2}. Si nous considérons des carbures saturés à plusieurs atomes de carbone, nous devrons admettre que ces derniers sont unis par une portion de l'affinité qui réside en eux.

En effet, pourquoi dans le carbure C^2H^6 le nombre des atomes d'hydrogène ne peut-il dépasser 6? S'il est vrai que le carbone est tétratomique, 8 affinités doivent résider dans 2 atomes de carbone; mais sur ces 8 affinités, 2 sont employées à river *C* avec *C* pour former C^2. Il en résulte que 2 atomes de *C* ne peuvent fixer plus de 6 atomes monatomiques.

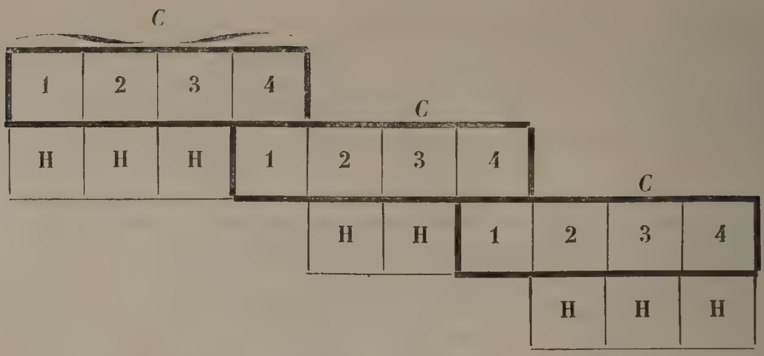
M. Kékulé représente les rapports mutuels des atomes ou plutôt les points d'attache de l'affinité par une construction graphique analogue à la suivante, qui, d'ailleurs, ne prétend nullement indiquer ni la forme ni la position des atomes.



Les 2 atomes de carbone sont figurés par deux rectangles divisés l'un et l'autre en quatre parties, qui chacune correspondent à une unité de combinaison ou d'affinité. Les atomes d'hydrogène sont représentés par de petits carrés dont chacun désigne de même une unité d'affinité. En se soudant, les 2 atomes de carbone perdent, comme on le voit, 2 de leurs 8 affinités, et les 6 qui restent sont satisfaites par celles des 6 atomes d'hydrogène qui se groupent autour des atomes de charbon.

A mesure qu'on monte dans la série des hydrocarbures, chaque atome de carbone se soude à un autre atome; on voit s'accroître le nombre des affinités libres qui peuvent fixer de l'hydrogène, ou, en d'autres termes, le nombre des espaces vides où les atomes de cet élément peuvent se placer.

Ainsi, on peut juxtaposer 3 atomes de carbone, ce qui donnera lieu dans notre système de représentations graphiques à la figure suivante :



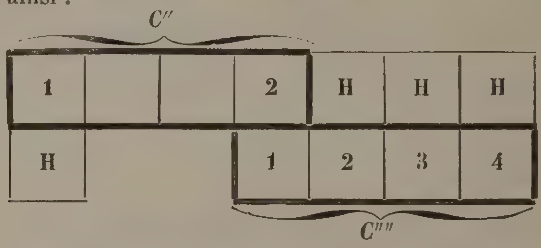
Elle fait comprendre comment il se fait qu'une chaîne de 3 atomes de carbone ne peut fixer au delà de 8 atomes d'hydrogène.

Des constructions analogues feraient voir que les carbures plus élevés dans la série ne peuvent jamais renfermer un nombre d'atomes d'hydrogène supérieur à celui qui est indiqué par la formule générale $C^n H^{2n+2}$.

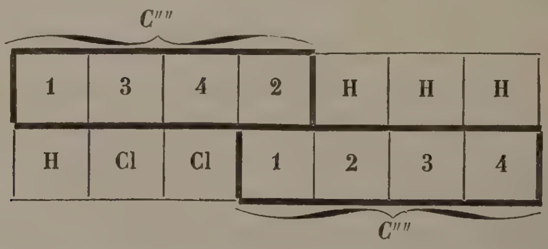
Quant aux carbures non saturés, on peut admettre qu'ils renferment du carbone non saturé ou plutôt du carbone manifestant la puissance de combinaison que cet élément exerce dans l'oxyde de carbone Tandis que dans l'acide carbonique CO^2 le carbone est tétratomique, dans l'oxyde de carbone CO il est diatomique. En effet, il ne s'y trouve combiné qu'avec un seul atome d'oxygène diatomique.

Mais ce carbone diatomique peut passer aisément à l'état tétratomique, c'est-à-dire que ses affinités peuvent se réveiller. Voilà pourquoi l'oxyde de carbone se combine si facilement avec l'oxygène ou avec le chlore pour former les composés saturés $C'''' O^2$ et $C'''' OCl^2$.

On peut admettre que dans certains carbures d'hydrogène non saturés le carbone existe à la fois à l'état de carbone diatomique et de carbone tétratomique : ainsi l'éthylène C^2H^4 peut être représenté ainsi :



Mais si l'on vient à mettre l'éthylène en contact avec le chlore ou le brôme, il en fixe 2 atomes (monatomiques), parce qu'il n'est pas saturé et devient



On peut donc dire que si l'éthylène et ses homologues entrent en combinaison directe avec le chlore ou le brôme, cela tient à cette circonstance qu'ils renferment 1 atome de carbone dont les 3 affinités sont incomplétement satisfaites. Cet atome n'y manifeste que 2 affinités : il y fonctionne comme élément diatomique et tend à devenir tétratomique.

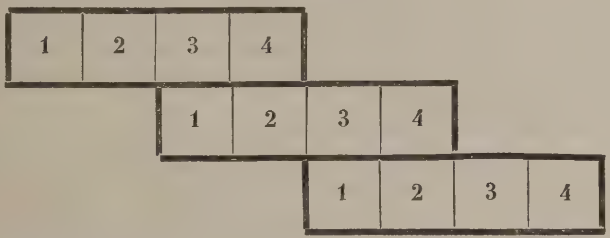
Il existe un grand nombre d'hydrocarbures non saturés qui peuvent ainsi fixer directement du chlore ou du brôme.

Il en existe d'autres également non saturés qui ne présentent qu'une médiocre affinité, soit pour le chlore, soit pour le brôme, et ne parviennent que difficilement à compléter leur molécule.

Cela pourrait s'expliquer par ce fait que les atomes de carbone sont rivés plus fortement, empiétant en quelque sorte davantage les uns sur les autres, échangeant chacun non pas une, mais deux affinités avec son voisin.

La naphtaline, par exemple, a pour composition $C^{10}H^{8}$, ce qui montre qu'elle est très-loin de l'état de saturation, et pourtant elle n'offre point une grande tendance à y arriver. De fait, elle n'y arrive jamais, car on n'a point réussi jusqu'ici à la combiner à plus de 4 atomes de chlore ou de brôme.

On peut supposer que dans ce carbure et dans une foule d'autres combinaisons aromatiques certains atomes de carbone échangent 2 affinités. La figure suivante montre cette disposition pour 3 atomes de carbone soudés ensemble.



L'atome intermédiaire de carbone use ses quatre affinités à s'unir aux deux autres, qui chacun en perdent deux, en sorte qu'il ne reste que quatre affinités libres dans cette chaîne de 3 atomes de carbone. Le carbure $C^{3}H^{4}$.

Tel est, d'une façon sommaire, l'ensemble des notions relatives à l'atomicité du carbone.

Cette théorie offre une haute importance. En premier lieu, elle nous rend compte de ce fait que les atomes de carbone peuvent s'accumuler dans une seule molécule complexe, circonstance qui imprime aux combinaisons du carbone, c'est-à-dire aux composés organiques, un cachet particulier.

En second lieu, elle nous indique comment les molécules organiques forment un seul tout souvent si complexe, un édifice moléculaire en quelque sorte dont toutes les parties sont soudées, comment, en un mot, elles tiennent ensemble. Pourquoi l'affinité qu'exercent les uns sur les autres les atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène ne s'épuise-t elle pas dans les composés les plus simples? C'est que les atomes de carbone forment une chaîne autour de laquelle les autres éléments viennent se grouper. Mais hâtons-nous d'ajouter que ce rôle de souder les diverses parties de l'édifice moléculaire n'est point dévolu exclusivement au carbone.

D'autres éléments, tels que l'oxygène et l'azote, et en général tous les éléments polyatomiques, peuvent remplir cette même fonction, qui consiste à river l'un à l'autre d'autres éléments ou d'autres groupes.

Ainsi, dans l'eau l'atome indivisible d'oxygène soude l'un à l'autre les deux atomes d'hydrogène, qui neutralisent chacun une des affinités qui résident dans O.

$$H - O'' - H.$$

Tel est le sens de la formule typique

$$\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O.$$

La formule $H^{2}O^{2}$, qui représente l'eau comme formée de 2 équivalents d'hydrogène et de 2 équivalents d'oxygène, est dépourvue de sens. En effet, si une molécule d'eau renfermait 2 équivalents d'oxygène, et était formée, par conséquent, de *2 équivalents* d'eau, on ne comprendrait pas comment ces 2 équivalents d'eau resteraient unis dans une molécule. Pourquoi H n'emporterait-il pas O, formant avec lui 1 équivalent d'eau $HO = 9$? Nous savons qu'il n'en est pas ainsi; nous savons que la plus petite quantité d'eau qui puisse se former

dans une réaction ou qui puisse entrer en réaction n'est pas la quantité représentée par 9, mais bien le double de cette quantité. Et ces 18 d'eau renferment la plus petite quantité d'oxygène qui puisse exister dans un composé, c'est-à-dire 16 d'oxygène. La formule de l'eau est donc $H^2 O$.

L'alcool est de l'eau éthylée, et l'oxygène y joue le même rôle que dans l'eau ; il soude le groupe éthyle à l'hydrogène :

$$(C^2 H^5)' - O'' - H.$$

Le groupe $C^2 H^5$ dérive de l'hydrure saturé $C^2 H^6$ par la perte d'un atome d'hydrogène ; il lui manque une affinité, et cette affinité lui est fournie par l'oxygène. Mais O'' étant diatomique, il y reste donc une affinité à satisfaire, laquelle est précisément saturée par le sixième atome d'hydrogène, l'hydrogène typique.

L'atome indivisible d'oxygène O'' sert ainsi de lien entre le groupe $C^2 H^5$ et le sixième atome d'hydrogène. Tel est le vrai sens de la formule $\left.\begin{matrix} C^2 H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O$.

Cette formule est donc véritablement rationnelle, non-seulement parce qu'elle est l'expression directe d'une foule de réactions de l'alcool, mais encore parce qu'elle indique mieux que toute autre les véritables rapports des éléments.

Examinons maintenant le cas de l'acide acétique.

L'expérience indique que dans cet acide 3 atomes d'hydrogène sont difficilement remplaçables par un métal ou par un radical monatomique, tandis que pour le quatrième atome d'hydrogène de telles substitutions s'effectuent très-aisément. Cet atome d'hydrogène est donc doué de propriétés spéciales, circonstance qui est due sans doute à la position qu'il occupe dans la molécule, à ses rapports avec les autres atomes.

Il est en rapport direct avec l'oxygène, tandis que les trois autres atomes d'hydrogène sont en rapport avec le carbone : ils font partie du radical acétyle $C^2 H^3 O$.

Nous savons que pour saturer C^2 il faut H^6. Si donc à $C^2 H^3$ nous ajoutons O'', il manquera encore à C^2 une unité de combinaison. Elle est fournie par le second atome d'oxygène, l'oxygène typique, dont la seconde affinité est satisfaite par l'atome d'hydrogène typique, qui est l'hydrogène dit *basique*. On voit donc que le second atome d'oxygène unit le groupe acétyle à cet hydrogène basique, comme le montre la formule $(C^2 H^3 O - O'' - H)$, analogue à la formule typique $\left.\begin{matrix} C^2 H^3 O \\ H \end{matrix}\right\} O$.

Dans l'éther acétique, la molécule O'', indivisible, sert à river les deux radicaux $C^2 H^3 O$ et $C^2 H^5$, à chacun desquels il manque 1 affinité pour qu'ils soient saturés.

$$[(C^2 H^3 O)' - O'' - (C^2 H^5)'] = \left.\begin{matrix} C^2 H^3 O \\ C^2 H^5 \end{matrix}\right\} O.$$

Appliquons ces principes à des composés un peu plus complexes, et considérons le rôle de l'oxygène dans deux hydrates diatomiques, l'acide sulfurique et le glycol. L'un et l'autre composé renferment chacun un radical diatomique, le premier le sulfuryle $(SO^2)''$ et l'autre l'éthylène $(C^2 H^4)''$.

Dans l'acide sulfurique, le sulfuryle se trouve en rapport de chaque côté avec 1 atome d'oxygène. Ainsi se trouvent satisfaites les deux affinités qui résident dans ce groupe. Mais chacun des 2 atomes d'oxygène conserve une affinité qui est satisfaite par l'hydrogène typique ou basique. La formule $[H - O'' - (SO^2)'' - O'' - H]$ représente donc les relations qui existent entre les atomes dans l'acide sulfurique, et l'on voit que cette formule n'est qu'une variante de la formule typique $\left.\begin{matrix} (S O^2)'' \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2$.

Dans le glycol, les atomes d'hydrogène typique offrent les mêmes relations avec le radical éthylène. Les 4 atomes d'hydrogène de cet hydrocarbure $C^2 H^4$ ne saturent point les 2 atomes de carbone. Chacun de ceux-ci fixe par une affinité un des atomes d'oxygène dont la seconde affinité est satisfaite par l'hydrogène typique. La formule $H - O'' - (C^2 H^4)'' - O'' - H$, qui exprime ces relations est une variante de la formule typique $\left.\begin{matrix} H \\ (C^2 H^4)'' \\ H \end{matrix}\right\} O^2$.

Dans le glycol, comme dans beaucoup d'autres composés organiques, le radical est un groupe d'atomes intimement uni à du carbone, lequel n'est pas entièrement saturé.

De même, dans l'acide acétique $\left.\begin{matrix}(C^2H^3O)' \\ H\end{matrix}\right\}O$ le radical est C^2H^3O, groupe incomplétement saturé, mais qui le devient en fixant HO. Le radical est le noyau de la combinaison, le centre autour duquel se groupent les autres éléments, qui ne constituent en quelque sorte que des appendices. C'est la charpente fixe et stable de l'édifice moléculaire, tandis que le reste n'est qu'un échafaudage extérieur qu'on peut enlever.

Dans nos formules typiques, on peut voir que l'oxygène joue deux rôles différents. Une portion de ce corps fait partie du radical, l'autre est employée à river le radical à d'autres atomes et à parfaire la saturation.

Chose importante, à ces différences de fonctions que la théorie des types a devinées et fixées correspondent des différences dans le volume spécifique. Nous développerons ce point en commençant la prochaine leçon, qui sera la dernière de ce cours.

Cette dernière leçon, vu son importance, sera écrite tout entière par M. Wurtz lui-même.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Citrate de bismuth et d'ammoniaque; par M. Gray Barlett. — Une préparation, désignée sous le nom quelque peu empirique de *liqueur de bismuth* (Schacht), a été introduite dans la profession, en Angleterre, il y a quelques années, et plus récemment a été l'objet de divers mémoires dans les publications médicales étrangères.

Ce liquide contient un sel bismuthique en solution permanente et se mêle à l'eau sans précipitation. Sa réaction est alcaline et il ne possède que peu de goût. Ces propriétés, que l'on doit tant désirer dans un médicament que, d'habitude, on administre sous un état comparativement insoluble, sembleraient indiquer qu'on n'a pas donné à cette solution toute l'attention qu'elle mérite.

Celui qui l'a imaginée, M. Schacht, sans doute après de nombreuses observations, a trouvé que 1 dram fluide (3^{cc}.88), contenant 1 grain (0^{gr}.0647) de trioxyde de bismuth, équivaut, au point de vue médicinal, à une dose complète de sous-nitrate de bismuth.

La liqueur de bismuth a été soumise à l'analyse par M. Tichbourne, qui l'a trouvée constituée de bismuth, d'acide citrique et d'ammoniaque. (*Lond. Pharm. Journ.*, janv. 1, 1864).

D'après les indications données par celui-ci, pour la préparation du composé, il faut faire bouillir du trioxyde de bismuth récemment précipité avec une solution de citrate d'ammoniaque. Des expériences répétées ont prouvé que l'oxyde se dissout à peine dans ces conditions, et démontré que ce procédé n'est pas pratique. Un autre procédé, consistant à substituer le citrate de bismuth à l'oxyde, a donné un produit plus satisfaisant.

L'auteur de cette note, ayant observé que la solution de citrate de bismuth, obtenue par l'addition de l'ammoniaque, avait une réaction acide, et qu'un excès de cet alcali déterminait dans la liqueur une précipitation de trioxyde de bismuth, en a conclu l'existence d'un composé double de bismuth et d'ammoniaque. C'est ce que l'expérience a ensuite confirmé.

Les formules suivantes, déduites de la théorie et de nombreux essais, ont été finalement adoptées.

Citrate de bismuth. — Prenez 1 once troy (31^{gr}.09) de sous-carbonate de bismuth; 1 once troy et 120 grains (38.75) de citrate de potasse; 1 once troy 1/2 (46^{gr}.53) d'acide nitrique, et de l'eau distillée en quantité suffisante. Dissolvez le sous-carbonate de bismuth dans l'acide nitrique; et lorsque l'effervescence a cessé, étendez la liqueur avec 1 once 1/2 (46^{cc}.53) d'eau distillée, que vous ajouterez peu à peu. Dissolvez le citrate de potasse dans 2 pintes (1 lit. 134^{cc}) d'eau distillée, et ajoutez à ce liquide, doucement, et en agitant constamment, la solution acide de bismuth.

Laissez ce mélange reposer plusieurs heures; versez-le ensuite sur un filtre de papier

mouillé; puis, lorsque le liquide a cessé à peu près de passer, couvrez la surface du précipité d'eau distillée. Répétez l'opération jusqu'à ce que l'eau de lavage ne contienne plus d'acide nitrique; laissez égoutter le magma et séchez-le à une douce chaleur sur du papier buvard.

Citrate de bismuth et d'ammoniaque. — Prenez une quantité convenable de citrate de bismuth en poudre, de l'ammoniaque concentrée et de l'eau distillée, chacune en quantité suffisante Broyez le citrate de bismuth avec une quantité d'eau distillée suffisante pour en faire une pâte homogène; puis, avec précaution, et en triturant constamment, ajoutez l'ammoniaque concentrée jusqu'à dissolution, en ayant soin de n'en pas mettre un excès.

Filtrez le liquide à travers du papier, en faisant repasser sur le filtre les premières portions, qui s'écoulent troubles.

Étendez la solution claire sur des feuilles de verre, pour que le sel dessèche en écailles.

Liqueur de citrate de bismuth et d'ammoniaque. — Prenez 260 grains (16gr.82) de citrate de bismuth et d'ammoniaque; 2 onces liquides (62cc.20) d'alcool; 14 onces liquides (435cc.36) d'eau distillée, et de l'ammoniaque liquide en quantité suffisante. Dissolvez le citrate de bismuth et d'ammoniaque dans l'eau distillée; neutralisez la liqueur par l'ammoniaque, et mélangez avec l'alcool.

Ou bien, prenez une quantité convenable de citrate de bismuth récemment précipité, et encore humide, de l'ammoniaque liquide, de l'alcool et de l'eau distillée, chacun en proportion suffisante.

Ajoutez graduellement au citrate de bismuth de l'ammoniaque liquide, jusqu'à ce qu'il entre en solution, et préparez de cette façon une liqueur neutre. Étendez cette liqueur de son volume d'eau distillée, et filtrez à travers du papier, en repassant les premières parties sur le filtre, jusqu'à ce que la liqueur filtre claire.

Ajoutez du sulfhydrate d'ammoniaque en léger excès à 1/2 once (15cc.54) de cette solution. Jetez sur un filtre taré; lavez le précipité soigneusement avec de l'eau, et séchez-le à la température de 100° cent. Pesez le filtre et son contenu; retranchez le poids du premier, pour obtenir celui du trisulfure de bismuth; puis déterminez le poids de trioxyde de bismuth contenu dans la 1/2 once de solution, en posant la proportion :

$$(BiS^3 = 261) : (BiO^3 = 237) :: \text{le poids trouvé} : x.$$

Appliquez la même proportion au reste du liquide, et étendez celui-ci de telle façon que, dans chaque dram (3cc.88), il y ait 1 grain (0gr.0647) de trioxyde de bismuth. La dilution doit être obtenue pour les sept huitièmes avec de l'eau distillée, pour le huitième restant avec de l'alcool.

Pour préparer le citrate de bismuth, le sous carbonate est préférable au sous-nitrate, parce que sa composition est plus uniforme et sa pureté plus grande, au moins dans les échantillons de ces sels que l'on rencontre dans le commerce. Le métal lui-même s'y trouve de qualité inférieure; il est presque invariablement souillé d'arsenic.

Les sels de bismuth et de potasse sont employés à peu près dans les proportions atomiques nécessaires pour produire un citrate neutre de bismuth; le sel de potasse, cependant, se trouve en léger excès, par suite de sa nature déliquescente. En employant des solutions très-étendues, on obtient un précipité moins dense, et le lavage par déplacement devient plus facile. C'est là une partie ennuyeuse du procédé; mais c'est le seul moyen de parvenir au but qu'on se propose. Le lavage par décantation est inapplicable; car, avant qu'il ait été suffisamment employé, une partie de la poudre reste en suspension dans le liquide, et ne peut plus être séparée que par l'ébullition.

Ce mode de de lavage détermine également une plus grande perte de citrate de bismuth, qui est légèrement soluble dans l'eau. On reconnaît approximativement l'absence d'acide nitrique dans les eaux de lavage en les goûtant; mais il vaut mieux teinter légèrement une partie du liquide avec du sulfate d'indigo, et faire bouillir dans un tube à essais pendant quelques minutes; si la couleur subsiste, il n'y a pas d'acide nitrique.

Pour préparer le citrate de bismuth et d'ammoniaque, on emploie le citrate de bismuth

préalablement desséché, afin d'obtenir une solution concentrée sans recourir à l'évaporation, car la chaleur que nécessite cette opération occasionne un précipité produit sans doute par une perte d'ammoniaque.

La solution doit être étendue sur des carreaux de verre pour s'y dessécher.

Le citrate de bismuth et d'ammoniaque, préparé comme il a été dit, se présente sous la forme d'écailles brillantes, blanches, demi-transparentes, qui ne sont nullement déliquescentes, mais qui sont aisément solubles dans l'eau distillée.

Les solutions de ce sel, lorsqu'on les conserve longtemps, sont sujettes, comme les solutions de citrates en général, à des décompositions spontanées. L'addition de petites portions d'alcool et d'ammoniaque, ainsi que l'indiquent les formules données pour la solution du citrate de bismuth et d'ammoniaque, peut, on le croit du moins, conserver indéfiniment cette solution. L'emploi du sucre conduirait sans doute au même résultat, et l'on aurait, en outre, l'avantage de donner un meilleur goût à la liqueur.

La composition de sel composé, déterminée par l'analyse directe, est la suivante :

BiO^3	=	237	=	50.11	pour 100
NH^4O	=	26	=	5.50	—
$C^{12}H^5O^{11}$	=	165	=	34.88	—
5HO	=	45	=	9.51	—
$BiO^3, NH^4O, \bar{Ci} + 5HO$	=	473	=	100.00	—

Le bismuth contenu dans les eaux de lavage peut être retrouvé en neutralisant ces eaux par l'ammoniaque et les traitant par l'hydrogène sulfuré. Le précipité de sulfure, après avoir été lavé et séché, peut être réduit à l'état métallique ou converti en sous-carbonate par le procédé ordinaire.

L'auteur ne peut spécifier aucun fait relatif aux propriétés thérapeutiques du citrate de bismuth et d'ammoniaque. D'après sa solubilité, ce sel doit, sans aucun doute, se diffuser plus parfaitement sur les surfaces muqueuses, ou être absorbé par l'économie plus facilement que les sels ordinaires de bismuth.

Si l'on considère le témoignage de M. Schacht comme concluant, la dose à administrer doit être de 2 grains ($0^{gr}.129$) du sel, ou de 1 dram fluide ($3^{cc}.88$) de la solution.

Chicago (Illinois), novembre 1864.

Mort de M. Gratiolet.

Nous avons une douloureuse nouvelle à faire connaître à nos lecteurs. M. Pierre Gratiolet, professeur à la Faculté des sciences de Paris, aide-naturaliste du Muséum d'histoire naturelle, vient de mourir aujourd'hui, 16 février, à quatre heures du matin, des suites d'une congestion cérébrale dont il avait été atteint dans la journée.

Cette perte inattendue a vivement affecté tous ceux qui le connaissaient et, pour notre part, nous en ressentons une grande douleur. M. Gratiolet était aimé, très-aimé de tout le monde, c'était un homme d'une grande bienveillance, plein de modestie et d'un caractère noble et indépendant. Apprécié trop tard, il n'a pu rendre à l'enseignement tous les services dont il était capable, et ceux qui ont assisté à sa dernière leçon de la Sorbonne, sur la physionomie, leçon qu'il avait écrite, à notre prière, pour notre dernier numéro, regretteront surtout en lui le savant et éloquent professeur que la Faculté des sciences vient de perdre.

Voici la note que publie le *Journal des Débats* du vendredi 17 février :

« Les sciences viennent de faire une perte aussi cruelle qu'imprévue. M. Gratiolet, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Paris, a succombé ce matin à une attaque d'apoplexie. M. Gratiolet n'avait pas cinquante ans ; hier, encore plein de vie et de santé, il travaillait à son laboratoire du Muséum d'histoire naturelle, lorsque, à deux heures, frappé d'une congestion subite, il dut être ramené à son domicile ; quelques heures plus tard il avait perdu connaissance ; ce matin, à quatre heures, il rendait le dernier soupir. Nous ne saurions peindre l'émotion profonde qu'a causée, dans le monde scientifique, l'annonce de cette mort

prématurée. M. Gratiolet était aimé de tous; son affabilité, la droiture de son caractère lui avaient concilié toutes les sympathies.

Ses travaux d'anatomie comparée, ses recherches sur le système nerveux et sur le cerveau, etc., l'avaient mis au nombre des naturalistes les plus distingués de notre pays ; son merveilleux talent d'élocution l'avait placé au premier rang parmi nos professeurs les plus renommés et l'aptitude de son esprit pour les études métaphysiques avait imprimé à ses œuvres un caractère d'originalité qu'appréciaient les philosophes aussi bien que les savants.

La mort est venue le frapper au moment où, après de longues années de lutte, il semblait sur le point de recueillir le fruit de ses laborieux efforts. Aimé GIRARD. »

On lit dans le *Moniteur universel* du 18 février :

« Nous sommes encore tout ému de la nouvelle si imprévue de la mort de M. Pierre Gratiolet l'éloquent professeur de la Sorbonne. Il y a huit jours, nous dînions à côté de lui; il était gai, bien portant; aujourd'hui, cet esprit éminent, ce causeur agréable, cet écrivain convaincu, cet orateur si persuasif, si entraînant, n'est plus. La science a perdu une de ses plus belles intelligences, la société un homme de bien, un cœur excellent, une âme généreuse. Une attaque d'apoplexie a enlevé en quelques heures, dans la force de l'âge, cet homme que tout le monde estimait et dont nous serrions encore, il y a quelques jours, la main avec bonheur, loin de nous douter que c'était pour la dernière fois. Puissent nos regrets et ceux de tous ceux qui l'ont connu apporter quelque adoucissement à la douleur de la femme et des jeunes enfants du savant, subitement enlevé à sa famille et à ses magnifiques travaux, dont on nous dispensera de parler aujourd'hui.

« M. le ministre de l'instruction publique, voulant s'associer au deuil de la science et donner un haut témoignage d'estime et de sympathie à la famille du savant professeur de la Faculté de Paris, a décidé que les funérailles de M. Gratiolet seront faites aux frais du ministère de l'instruction publique.

« Les obsèques auront lieu aujourd'hui samedi. On se réunira, à onze heures très-précises, rue Cuvier, n° 14. — Ernest Menault. »

La *Gazette des hôpitaux* publie de son côté la note suivante :

« La science vient de perdre tout à coup un de ses maîtres les plus éminents. M. Pierre Gratiolet, professeur de zoologie à la Sorbonne, a été enlevé en quelques heures par une attaque d'apoplexie, à l'âge de quarante-neuf ans.

« Gratiolet n'était pas seulement un savant de premier ordre, c'était de plus un écrivain distingué, un orateur entraînant et un professeur hors ligne. Malgré tant de qualités, malgré l'importance de ses travaux et de ses découvertes, il est resté pendant de longues années dans une position tout à fait secondaire, qui le laissait aux prises avec les difficultés matérielles de la vie. Son mérite était partout reconnu et proclamé, mais d'injustes préventions, des rivalités jalouses, lui fermaient obstinément le passage, et il y a quelques années encore, cet homme, dont le nom était déjà illustre dans toute l'Europe, n'avait d'autre position que celle d'aide d'anatomie au Muséum d'histoire naturelle.

« A la mort d'Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, M. Rouland, ministre de l'instruction publique, commença enfin à réparer cette longue injustice en le désignant comme chargé du cours de zoologie à la Faculté des sciences. La foule considérable qui vint se presser aux leçons du professeur par intérim, consacra par ses applaudissements ce choix éclairé, que les professeurs de la Sorbonne sanctionnèrent à leur tour en présentant M. Gratiolet au gouvernement, comme successeur de Geoffroy Saint-Hilaire.

« Gratiolet n'a pas joui longtemps de sa nouvelle position. Il y avait deux ans à peine qu'il était en possession de sa chaire, lorsque la mort est venue l'arracher à sa famille, à ses nombreux amis, à ses élèves et à ses travaux. Il a été frappé mercredi dernier, dans l'après-midi, au milieu de son laboratoire, et il est mort la nuit suivante. Rien ne permettait de prévoir ce funeste événement. Jamais ses facultés n'avaient été plus brillantes, son intelligence plus lucide, sa voix plus éloquente.

« Il laisse une veuve et trois enfants en bas âge, et pour tout patrimoine, il ne leur lègue que son nom. Nous espérons que la sollicitude éclairée de l'État ne fera pas défaut à cette

grande infortune, car un pays comme le nôtre ne doit pas laisser dans le besoin la famille d'un homme qui l'a honoré par ses découvertes, par son caractère et par son talent. »

La chimie à Naples.

Grand laboratoire de chimie, fondé à Naples pour l'étude de la chimie pure et appliquée ; par M. Cassola fils. — Ce laboratoire, dont nous annonçons la création, est fondé par un homme ardent, instruit et riche qui a déjà fait ses preuves à Quito, capitale de l'Équateur, dans l'Amérique du Sud, où un établissement pareil, créé par lui, fonctionne depuis plusieurs années. D'où viennent les professeurs qui dirigent ces écoles ? De Paris, où on les voit venir apprendre la chimie dans les laboratoires particuliers de la Sorbonne, du Collége de France, de la Faculté de médecine et dans quelques laboratoires particuliers, tels que celui de M. Pisani (1).

On sait que Thenard est le premier, en France, qui ait eu l'idée de créer une pépinière, *non de rosiers*, comme dans les jardins réservés du Luxembourg, mais de *chimistes, ce qui sent moins bon*. M. Dumas, formé à son école et libéral de science, comme l'était Thenard, a continué ses traditions et ses élèves, M. Würtz, entre autres, met la même ardeur que son maître à continuer à la France ce rôle de propagande scientifique que les chimistes allemands, nous imitant, mettent aussi en pratique. Or, M. Cassola s'est dit : L'Italie, longtemps sous la cendre, se ranime et revient à la vie ; le moyen d'activer sa régénération, c'est de l'empêcher de retomber dans l'apathie où elle s'est traînée si longtemps, c'est de remplacer les couvents par des établissements scientifiques, d'appeler à son secours l'industrie, qui vivifie tout, et pour cela de fonder des laboratoires de chimie industrielle où se formeront des manufacturiers qui exploiteront les produits du sol et enrichiront le pays.

M. Cassola s'est donc mis à l'œuvre. Il a loué un immense couvent et a fait de ses religieux les infirmiers de son laboratoire. Puis, on a construit des fourneaux, acheté à Paris des produits, des instruments, et invité de jeunes savants à venir s'établir à Naples et y professer. Or, tout cela n'est pas seulement en projet, mais en exécution. Quatorze professeurs se partagent les diverses branches des sciences à enseigner, et, seul, avec ses propres ressources financières, M. Cassola suffit à tout et chante déjà victoire, car les élèves arrivent et commencent à payer une partie des frais.

On nous a demandé, ce que nous faisons avec plaisir, de faire connaître, dans notre journal, cet état de choses, dont on ne se doute même pas ici, où tout marche administrativement et toujours avec l'aide du gouvernement. Eh bien ! en Italie, dans ce pays ressuscité d'hier, quelques hommes de cœur et d'initiative en sont déjà là !

A une autre fois des détails plus circonstanciés, que l'on devait nous donner, mais que notre numéro, déjà en retard, ne peut attendre plus longtemps.

PUBLICATIONS.

Matériaux pour la coloration des étoffes. — Liste par ordre alphabétique des auteurs qui ont traité de la coloration des étoffes et de quelques questions qui s'y rattachent, avec indication des recueils où se trouvent ces travaux. — Le premier volume, consacré aux auteurs, est de 518 pages grand in-8°. C'est un vaste répertoire où sont indiquées les recherches publiées par les chimistes et les industriels qui se sont occupés de la coloration des étoffes. — Le second volume, même format, s'occupe de la coloration des étoffes proprement dites. Il contient deux biographies remarquables, celle de Schüle (Jean-Henri de), fabricant d'étoffes imprimées à Augsbourg, et celle de Jean-Michel Hausmann, le Chevreul de l'industrie, celui à qui on doit les découvertes les plus importantes en impression et en teinture. Si Haussmann vivait de nos jours, il nous débarrasserait certainement de tous les renards qui tourmentent aujourd'hui l'industrie. La biographie de Schüle, que donne l'auteur de ce magnifique ouvrage, est écrite en allemand, elle aurait donc besoin d'être reproduite en français pour nos bons Parisiens ; le *Moniteur scientifique* leur rendra ce service.

(1) Rue Mezières, 6, près la place Saint-Sulpice.

Les deux volumes sur la coloration des étoffes sont l'œuvre d'un savant, d'un philantrope, d'un amant passionné du progrès, de M. Daniel Dollfus-Ausset, l'auteur des *Glaciers*. Cet ouvrage se trouve à Paris, chez Savy, rue Hautefeuille, 24; à Lyon, chez Savy père, quai Bellecourt; à Mulhouse, au bureau de l'*Industriel alsacien*. Le prix est de 20 fr.

Des odeurs, des parfums et des cosmétiques. — Histoire naturelle, composition chimique, préparation, recettes, industrie, effets physiologiques et hygiène des poudres, vinaigres, dentifrices, pommades, fards, savons, eaux aromatiques, essences, infusions, teintures, alcoolats, sachets, etc.; par S. Piesse, chimiste parfumeur à Londres. — Édition française publiée, avec le concours de l'auteur, par O. Réveil, professeur agrégé à l'École de pharmacie et à la Faculté de médecine de Paris. — 1 volume in-12 de 524 pages, avec 86 figures intercalées dans le texte. — Prix : 7 fr. — Ce petit traité qui n'existait pas en France rendra de grands services à nos parfumeurs, et le public fashionable des salons, les dames, toujours curieuses de ce qui peut les embellir, lui feront l'accueil le plus empressé. La maison J.-B. Baillière est toujours la maison heureuse sous tous les rapports; elle sait choisir ses auteurs et une fois qu'elle les a, ils ne la quittent plus ; ce qui est une preuve de ses bons procédés à leur égard. Nous ferons plusieurs emprunts à ce livre et ce sera la meilleure manière de le recommander. — Librairie J.-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille, 19.

Le Journal de la ferme et des maisons de campagne. — Revue complémentaire du *Livre de la Ferme*, paraissant le samedi de chaque semaine ; par P. Joigneaux, rédacteur en chef. — Prix : 24 fr. par an, 13 fr. pour six mois, 7 fr. pour trois mois. Éditeurs : Victor Masson et fils, place de l'Ecole de Médecine. à Paris.

Les journaux d'agriculture ne manquent pas en France, et la grande culture proprement dite a plus d'un représentant dans la presse, mais la ferme et la maison de campagne n'avaient pas leur journal spécial, et le riche propriétaire, celui qui peut payer un journal bien fait, était condamné à lire les *immenses tartines* flanquées de nombreux tableaux de chiffres illisibles, comme les journaux de chemins de fer, et inutiles pour lui, que leur donne, chaque quinzaine, le *Journal d'agriculture pratique*, ou le petit journal de son département écrit pour le paysan qui ne le lit pas, ne sachant pas lire.

Le *Journal de la Ferme et des Maisons de campagne* a donc sa raison d'être, il doit réussir et le talent de son rédacteur en chef, comme le soin et la conscience qu'apporte l'éditeur de cette feuille à toutes ses publications est une garantie de son succès.

Mais c'est un journal qui coûte cher à l'éditeur, plus de deux mille francs par mois ! Les abonnés doivent donc se hâter de répondre à l'appel qui leur est fait et aider à fonder promptement un journal que l'on ne refera pas, s'il périt dans les mains de ceux qui l'ont entrepris. Aider à sa fondation définitive, tel est le but de l'appel que nous faisons à ceux de nos abonnés auxquels ce journal peut convenir.

Affaire Simpson contre Holliday. — Le lord chancelier a, ce jour, débouté les plaignants de leur plainte, ce qui, on le suppose, met fin au procès sans que Simpson aille en appel devant la Chambre des lords.

Nous pensons être utile à quelques-uns de nos abonnés en leur faisant savoir que l'on demande un chimiste, tout à fait familier, en pratique, avec les meilleurs procédés de fabrication des couleurs d'aniline.

S'adresser, par lettre affranchie, à Thomas Holliday et Comp., manufacture de benzole, aniline, couleurs, etc., à Huddersfield (Angleterre).

Table des matières contenues dans la 196me Livraison du 15 février 1865.

	Pages
Académie des sciences	145
Revue de physique et d'astronomie	161
Leçon de M. Jamin sur l'aimant	163
Recherches sur la force cristallogénique	165
De l'affinité de la caséine pour les acides	167
Travail des benzines du commerce, par M. Coupier	170
Séances de la Société industrielle de Mulhouse	172
Procès industriels	176
Cours de philosophie chimique	182
Thérapeutique et pharmacie	187
Mort de M. Gratiolet	189
La chimie à Naples	191

28943 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SUR

LA BASE SCIENTIFIQUE DE LA MUSIQUE.

ANALYSE DES RECHERCHES DE M. HELMHOLTZ.

Par M. R. Radau.

Avant que le jour se lève sur une région montagneuse, on peut voir des cimes isolées s'éclairer des rayons de l'aube naissante et dominer un océan d'ombre, comme des rochers qui s'élèvent du fond des eaux ; puis, à mesure que la clarté grandit et que les ténèbres qui nous cachaient les bas-fonds se dissipent, ces points lumineux se relient entre eux, et la chaîne entière se découvre à nos regards, comme un vaste édifice où se noient les détails que nous avions aperçus avant tout le reste.

C'est ainsi qu'une science nouvelle ne se compose d'abord que d'un certain nombre de faits saillants, mais sans liaison : de faits que nous admettons, mais que nous ne pouvons expliquer, c'est-à-dire expliquer autrement que par une périphrase. Pour qu'une science soit constituée d'une manière définitive, il faut qu'elle ait pour point de départ quelque principe général qui serve de lien aux phénomènes donnés et en fasse un système.

Considérée sous ce point de vue, la théorie scientifique de la musique ne date encore que d'hier, car ce sont des recherches à peine terminées qui ont porté quelque clarté dans le chaos de faits incomplétement observés et de définitions vagues, sur lequel cette théorie s'échafaudait naguère.

Les recherches auxquelles je viens de faire allusion, et dont je me propose d'entretenir le lecteur, sont dues à M. Helmholtz, professeur à l'Université d'Heidelberg. Guidé par le calcul et par l'expérience, l'illustre physiologiste a trouvé la clef de cette énigme, vieille de vingt-cinq siècles, qui s'appelle l'*harmonie des sons*. Après avoir donné, le premier, du timbre et de plusieurs phénomènes curieux qui s'y rattachent, une explication qui ne laisse rien à désirer, M. Helmholtz a pu en deduire les fondements physiologiques de la théorie de la musique et porter un jour inespéré dans les profondeurs mystérieuses où s'opère en nous la perception des phénomènes sonores.

Le rôle capital que les nombres entiers paraissent jouer dans la formation des rapports des intervalles consonnants avait de tout temps intrigué les penseurs ; les disciples de Pythagore en avaient fait la base d'une philosophie nouvelle. On voulait retrouver les sept notes de la gamme jusque dans les mouvements des sphères célestes, et Kepler lui-même s'abandonnait volontiers à des spéculations de cette nature. Enfin, dans la première moitié du XVIIIe siècle, le grand mathématicien Léonard Euler s'efforça d'expliquer les rapports des intervalles musicaux par des considérations tirées de la psychologie. Voici son raisonnement (1) Ce qui nous plaît, c'est toujours ce qui, à notre sentiment, possède une certaine perfection, et dans toute chose où il y a de la perfection, il y a nécessairement aussi de l'ordre, c'est-à-dire une loi quelconque. Un chant nous plaira donc si nous reconnaissons l'ordre des sons qui le composent, et il nous plaira d'autant plus qu'il nous sera plus facile de saisir cet ordre. Or, dans les sons, il y a deux choses où l'ordre peut se manifester : l'une est la hauteur des sons, représentée par le grave ou l'aigu, l'autre est la durée. La hauteur se mesure par la vitesse des vibrations, la durée par le temps durant lequel un son se fait entendre. L'ordre dans la durée est le rhythme, ou la mesure ; l'ordre dans la hauteur consistera dans une proportion simple entre les vibrations. Le degré d'agrément de ces proportions, c'est-à-dire des inter-

(1) *Tentamen novæ theoriæ musicæ*. Petropoli, 1739.

valles musicaux, dépend de leur simplicité, car l'oreille les apprécie d'autant plus facilement qu'ils sont exprimés par des nombres plus simples, et le plaisir est plus grand lorsqu'il nous coûte moins. En développant ces principes, Euler parvient à établir les règles de l'harmonie.

Ce qui manque à sa théorie c'est le point essentiel : le pourquoi. Rien, en effet, ne nous autorise à admettre que l'oreille soit si sensible aux rapports de vibrations dont plusieurs centaines se succèdent dans l'espace d'une seconde. Comment pourrait-elle juger de ces rapports ?

La théorie de Rameau (1726), développée par d'Alembert, approche déjà un peu plus de la vérité. Elle semble, au premier abord, pouvoir rendre raison du plaisir que nous cause la musique. Il est très-curieux de voir de quelle manière le célèbre artiste s'y est pris pour découvrir ce qu'il appelle le *principe de l'harmonie.*

« Je compris d'abord, dit-il, qu'il falloit suivre dans mes recherches, le même ordre que les choses avoient entre elles ; et comme, selon toute apparence, on avait eu du chant avant que d'avoir eu de l'harmonie, je me demandai comment on était parvenu à obtenir du chant.

« Éclairé par la méthode de Descartes que j'avois heureusement lue, et dont j'avois été frappé, je commençai par descendre en moi-même ; j'essayai des chants, à peu près comme un enfant qui s'exerceroit à chanter ; j'examinai ce qui se passoit dans mon esprit et dans mon organe, et il me sembla toujours qu'il n'y avait rien du tout qui me déterminât, quand j'avois entonné un son, à entonner, entre la multitude de sons que je pouvois lui faire succéder, l'un plutôt que l'autre. Il y en avoit, à la vérité, certains pour lesquels l'organe de la voix et mon oreille me paraissoient avoir de la prédilection ; et ce fut là ma première perception ; mais cette prédilection me parut une pure affaire d'habitude. J'imaginai que dans un autre système de musique que le nôtre, avec une autre habitude du chant, la prédilection de l'organe et du sens auroit été pour un autre son ; et je conclus que puisque je ne trouvois en moi-même aucune bonne raison pour justifier cette prédilection, et la regarder comme naturelle, je ne devois ni la prendre pour principe de mes recherches, ni même la supposer dans un autre homme qui n'auroit point l'habitude de chanter ou d'entendre du chant. »

Il constate cependant que les sons qui lui avaient semblé se succéder le plus naturellement, étaient la quinte et la tierce, ou les sons qui correspondent aux rapports de 2 à 3 et de 4 à 5. Mais cette simplicité de rapport ne lui paraît constituer qu'une sorte de convenance, insuffisante pour rendre raison d'un phénomène aussi net que celui qu'il s'agit d'expliquer.

« Je me mis, poursuit-il, à regarder autour de moi et à chercher dans la nature, ce que je ne pouvois tirer de mon propre fond, ni aussi nettement, ni aussi sûrement que je le désirois. La recherche ne fut pas longue. Le premier son qui frappa mon oreille fut un trait de lumière. Je m'aperçus tout d'un coup qu'il n'était pas un, ou que l'impression qu'il faisoit sur moi était composée ; voilà, me dis-je sur-le-champ, la différence du *bruit* et du *son*. Toute cause qui produit sur mon oreille une impression une et simple, me fait entendre du *bruit* ; toute cause qui produit sur mon oreille une impression composée de plusieurs autres, me fait entendre du *son*. J'appelai le son primitif, ou générateur, *son fondamental*, ses concomitans *sons harmoniques.* »

Il reconnaît ensuite que les sons harmoniques sont très-aigus et très-fugitifs, de sorte qu'ils ne doivent pas frapper également une oreille musicale et une oreille qui ne l'est pas. Enfin, il s'assure que le cortége du son fondamental se compose de sa douzième et de sa dix-septième, c'est-à-dire de l'octave de sa quinte et de la double octave de sa tierce majeure. Or, comme il sait par expérience, dit-il, que l'octave n'est qu'une *réplique*, il trouve tout naturel que son organe et son imagination rabaissent les harmoniques à leurs moindres degrés, et qu'ainsi sa préoccupation s'est fixée sur la tierce et sur la quinte du son fondamental, et non sur leurs répliques, lorsqu'il a cherché les sons que l'oreille lui suggérait après le son fondamental. Ainsi, la résonnance multiple du corps sonore devient la base sur laquelle s'élève le système musical. Rameau en déduit la formation de l'échelle diatonique et les principales règles de l'harmonie. Mais son imagination exubérante l'entraîne plus tard jusqu'à vouloir tirer de la même source le principe de la géométrie, et c'est ici que d'Alembert, qui a eu le mérite de développer et de simplifier le système de Rameau, s'est vu dans l'obligation de placer son

veto, et de définir nettement la portée de la découverte du savant musicien. D'Alembert ne cesse de répéter que la démonstration que Rameau prétend avoir donnée du principe de l'harmonie n'en est pas une, et qu'il entrera toujours dans la théorie des phénomènes musicaux une sorte de métaphysique qui y porte son obscurité naturelle. « Mais, dit-il, s'il est injuste d'exiger ici cette persuasion intime et inébranlable, qui n'est produite que par la plus vive lumière, nous doutons en même temps qu'il soit possible de porter sur ces matières une lumière plus grande (1). »

Peu de temps après cette tentative de Rameau, on essaya de pénétrer au cœur de la question par une autre porte. Le célèbre Tartini, dans son *Traité de l'harmonie*, qui parut en 1754, s'efforça de rattacher le problème aux sons dits *résultants*, qui naissent de la concurrence de deux autres sons. Mais le livre de Tartini paraît si obscur à d'Alembert lui-même que celui-ci déclare n'en avoir pu rien tirer.

Le jugement de d'Alembert sur le système de Rameau prouve assez que l'illustre mathématicien en connaissait parfaitement les côtés faibles ou, pour mieux dire, l'insuffisance. En effet, il ne suffit point de dire que l'octave est une réplique, pour expliquer le rôle capital que cet intervalle joue dans la musique ; et, d'un autre côté, le phénomène de la résonnance harmonique n'a point la généralité que Rameau lui attribue. Un grand nombre de corps sonores, parmi lesquels nous ne citerons que les diapasons et les cloches, rendent, en réalité, des sons simultanés parfaitement dissonants. Il n'est donc pas juste de poser en principe que les consonnances dérivent de la résonnance *naturelle* ; et cela fût-il exact, rappelons-nous que dans la nature le laid prend tout autant de place que le beau, ce qui prouve qu'une chose peut être naturelle et désagréable.

Il faut donc encore avouer que cette théorie manque d'une base rationnelle, puisqu'elle n'explique nullement l'origine de la différence qu'il y a entre les consonnances et les dissonances (2). Néanmoins, on est frappé d'admiration en voyant ce que Rameau a su tirer de matériaux si incomplets, et nous n'exagérerons pas si nous disons que le système conçu par lui a inauguré une ère nouvelle dans la théorie de la musique. Mais c'est à M. Helmholtz que revient l'honneur d'avoir enfin posé les véritables fondements de cette science.

L'illustre physicien allemand a réuni ses recherches d'acoustique dans sa *Théorie de la perception des sons*, qui a paru en 1863, et dans laquelle l'auteur ramène à des phénomènes physiques, susceptibles d'être soumis au calcul, les rapports secrets qui existent entre les sons naturels, et la cause des sensations de plaisir ou de déplaisir qu'ils nous font éprouver.

Pour arriver à des résultats aussi précis et certains, M. Helmholtz a dû commencer par l'analyse directe des sons naturels, c'est-à-dire des sons que rendent les corps vibrants, les instruments de musique, la voix humaine : il a dû en chercher la composition et déterminer leur mode d'action sur l'oreille. Ce sont des recherches extrêmement délicates et quelquefois assez compliquées, dont il nous serait impossible de raconter ici les détails ; mais nous essaierons du moins d'en indiquer les résultats les plus intéressants.

---

(1) *Éléments de musique.* Lyon, 1762.

(2) Depuis ce temps, la théorie de la musique n'est pas sortie d'un cercle d'idées complétement étrangères à la physique et à la physiologie. Nous ne citerons, à l'appui de cette assertion, qu'un passage de la préface du *Traité d'harmonie* de M. Fétis (huitième édition, 1864). Voici en quels termes ce savant théoricien expose la découverte du principe de l'harmonie qu'il a faite en allant de Passy à Paris, par un beau jour du mois de mai 1831 ; découverte qui lui causa une émotion telle, qu'il fut obligé de s'asseoir au pied d'un arbre.

« La nature, dit M. Fétis, ne fournit pour éléments de la musique qu'une multitude de sons qui diffèrent entre eux d'intonation, de durée et d'intensité, par des nuances ou plus grandes ou plus petites.

« Parmi ces sons, ceux dont les différences sont assez sensibles pour affecter l'organe de l'ouïe d'une manière déterminée, deviennent l'objet de notre attention ; l'idée des rapports qui existent entre eux s'éveille dans l'intelligence, et sous l'action de la sensibilité d'une part, et de la volonté de l'autre, l'esprit les coordonne en séries différentes, dont chacune correspond à un ordre particulier d'émotions, de sentiments et d'idées.

« Ces séries deviennent donc des types de tonalités et de rhythmes, qui ont des conséquences nécessaires, sous l'influence desquelles l'imagination entre en exercice pour la création du beau. »

Les sons arrivent à l'oreille par l'intermédiaire de l'air. Ce sont des mouvements ondulatoires dont la source est un corps vibrant quelconque et qui se transmettent par l'atmosphère à nos organes, comme les ondes excitées dans une nappe d'eau par une pierre qu'on y jette, se propagent du point d'ébranlement jusqu'au rivage, en décrivant des cercles de plus en plus larges. Cependant, l'eau se déplace à peine pendant qu'une onde parcourt sa surface. Il suffit, pour s'en convaincre, d'observer un fétu de paille flottant ; on le verra se soulever à l'approche de l'onde et descendre un instant après, quand elle s'éloigne, mais il ne changera pas de situation d'une manière sensible. Ce n'est donc pas une onde matérielle qui est transportée à la surface de l'eau : le mouvement seul se propage de proche en proche dans la masse liquide. Imaginons maintenant, au lieu d'une seule pierre qui s'enfonce, une suite de pierres qui tombent l'une après l'autre au même point, à intervalles réguliers ; les ondes qu'elles exciteront, iront frapper le rivage dans une succession tout aussi régulière, mais toujours sans entraîner bien loin les particules liquides qu'elles soulèvent et rabaissent dans un va-et-vient continuel. Cette comparaison peut faire comprendre comment le mouvement d'un corps sonore atteint l'oreille en se propageant dans l'océan aérien.

La différence entre un son musical et un simple bruit, ce mot pris dans son acception ordinaire et non pas dans celle que Rameau lui a prêtée, est facile à définir, pourvu qu'on ne la cherche pas dans la musique de certains théâtres du boulevard. Un son est produit par un mouvement de va-et-vient périodique et parfaitement régulier, un bruit par une succession irrégulière de mouvements plus ou moins rapides, mais qui peuvent être périodiques chacun pendant un temps très-court. Dans le bruissement des feuilles d'un arbre, dans le roulement d'une voiture, ou dans le gros rire d'une locomotive espagnole, on distingue une suite rapide de notes saccadées ; dans d'autres bruits, comme dans le mugissement du vent, les transitions sont moins brusques, les notes montent et descendent par degrés insensibles. D'ordinaire, on appelle aussi *bruit* un mélange confus de sons que l'oreille ne parvient pas à confondre dans une sensation homogène. Dans certains cas, la distinction entre bruit et son peut n'être qu'une affaire de convention.

Le son sera donc défini comme un mouvement *périodique* et très-rapide que perçoit l'oreille. Nous avons des exemples de mouvements périodiques dans le va-et-vient du balancier d'une horloge, dans les oscillations d'un ressort, dans les pulsations du sang circulant dans nos veines ; ce qu'ils ont de commun, c'est le retour de la même phase à intervalles déterminés.

Deux sons peuvent différer entre eux tout d'abord par la durée de la période de leurs oscillations ; c'est de cette durée, ou bien du nombre d'oscillations exécutées dans l'unité de temps, que dépend la hauteur de chaque son. Si l'un fait, dans le même temps, deux fois autant de vibrations que l'autre, on dit qu'il est à l'octave aiguë de ce dernier. Les octaves successives d'une note se distinguent d'ailleurs par des chiffres placés en indices ; de cette façon, ut_3 sera l'octave aiguë d'ut_2, ut_2 celle d'*ut*.

Si les nombres de vibrations de deux notes sont entre eux comme 2 à 3, on dit que ces notes sont à l'intervalle de la quinte ; ainsi, dans la quinte *ut sol*, trois vibrations du *sol* correspondent à deux vibrations de l'*ut* ; de même, dans la quinte *fa* ut_2, trois de l'ut_2 à deux du *fa*.

Les vibrations du sol_2 étant deux fois plus rapides que celles du *sol*, il s'ensuit que trois vibrations du sol_2 ne correspondent plus, comme dans le *sol*, à deux vibrations de l'*ut*, mais bien à une seule de l'*ut* ; ou, plus généralement, que l'octave de la quinte (la douzième) est un intervalle caractérisé par le rapport de 1 à 3.

Le rapport de la quarte (*ut fa*) est 3 à 4 ; celui de la tierce majeure (*ut mi*) 4 à 5 ; celui de la tierce mineure (*ut mi bémol*) 5 à 6. Pour les sixtes majeure et mineure (*ut la*, et *ut la bémol*) on a pris les rapports 3 à 5 et 5 à 8. Ces définitions, familières à la plupart des musiciens, ne sauraient s'éviter ici.

Deux sons de même hauteur, ou qui correspondent à la même note, peuvent encore différer d'intensité, et la différence dépend alors de ce que les oscillations qui produisent l'un sont plus vigoureuses que les oscillations de l'autre. Mais lorsqu'il s'agit de deux notes différentes, il est difficile de mesurer leur intensité comparative, et on ne peut plus dire

qu'elle dépende uniquement de la force des oscillations, car l'oreille n'est point également sensible à toutes les notes de l'échelle musicale.

Le troisième caractère distinctif d'un son est le *timbre* qui lui est propre. Où faut-il chercher l'origine de cette qualité?

La hauteur étant déterminée par la rapidité avec laquelle se succèdent les vibrations, et l'intensité surtout par la vigueur ou l'amplitude de chaque oscillation, il ne reste, pour rendre compte du timbre, que la *forme* des oscillations.

Il est assez difficile, en parlant du sujet qui nous occupe, d'éviter toujours le langage figuré des physiciens, habitués à se faciliter l'interprétation des phénomènes et des formules par des tracés graphiques. Peu à peu, on en est venu à apporter dans la description des phénomènes les expressions qui ne devraient s'appliquer, à la rigueur, qu'aux courbes à l'aide desquelles on les représente. Ainsi, on a pris l'habitude de parler de la forme d'un mouvement périodique en songeant toujours à la ligne sinueuse par laquelle on peut en figurer toutes les circonstances. Chaque sinuosité représente une oscillation, et la forme de ces sinuosités est en rapport avec le mode particulier de mouvement qui est propre au corps vibrant que l'on considère.

Nous n'avons pas ici la ressource des tracés graphiques, si précieux pour l'explication de tout ce qui dépend de nombres ou de grandeurs; il nous faudra, pour nous faire comprendre, avoir recours à des comparaisons. Nous avons déjà dit que le mouvement sonore offre une étroite analogie avec le mouvement ondulatoire des liquides. Figurons-nous maintenant des ondes d'aspect différent, des ondes pointues, crénelées, aplaties, et nous aurons une idée assez approchée de ce qu'on appelle des vibrations de formes diverses.

Des moyens d'observation, qu'il serait trop long d'expliquer ici, ont permis de constater directement que les différences de timbre d'une même note, donnée par des instruments divers, correspondent en effet à des différences de forme plus ou moins prononcées dans les oscillations qui produisent cette note. Mais si c'était là tout ce qu'il y eût à dire pour l'explication du timbre, nous ne serions pas bien avancés. On nous dirait: Le timbre est l'impression particulière que nous produit une note lorsqu'elle est donnée par tel ou tel instrument, que ce serait une définition presque aussi utile que l'autre. Heureusement, nous avons mieux que cela à offrir à nos lecteurs: c'est le phénomène de la résonnance multiple, dont il a été déjà question plus haut, qui va nous tirer d'embarras.

Les sons naturels ne sont point simples; il est presque toujours possible d'y démêler un certain nombre de sons partiels, dont le plus grave domine tous les autres, et dont l'ensemble produit ou une impression plus ou moins harmonieuse, ou une cacophonie. Nous appellerons *son fondamental* le plus grave de ces sons partiels, et *sons supérieurs* les autres qui l'accompagnent plus ou moins distinctement. Les éléments d'un son musical, ou d'un son agréable à l'oreille, sont toujours formés d'une suite de notes dont les nombres de vibrations sont doubles, triples, quadruples, ou en général des multiples du nombre de vibrations de la première, et que l'on appelle la série des notes harmoniques. Le son fondamental est donc accompagné de l'octave aiguë, de la quinte de l'octave, de la double octave, de la tierce majeure et de la quinte de la double octave, etc.

Si la série commence par l'*ut*, les termes suivants seront: ut_2; sol_2; ut_3; mi_3; sol_3; une note intermédiaire entre *la dièze*$_3$ et *si bémol*$_3$; ut_4; $ré_4$; mi_4; et ainsi de suite.

On voit que la septième note partielle n'appartient déjà plus à l'échelle musicale; c'est une note dissonante, aussi bien que la neuvième ($ré_4$, la seconde de la triple octave). Toutes les fois que ces notes se font encore sentir dans un son composé, elles en altèrent la beauté, et lui donnent quelque chose de strident.

Essayons maintenant de nous rendre compte de ce qui distingue un son simple d'un son composé.

Il est de convention parmi les physiciens d'appeler un son simple celui dont les vibrations suivent exactement la loi des oscillations *pendulaires,* c'est-à-dire celui pour lequel le mouvement s'accélère et se ralentit périodiquement avec la même régularité que le mouvement d'un pendule. Dans la plupart des cas, le va-et-vient des branches du diapason ordinaire ap-

proche beaucoup de la simplicité de ce mouvement type; on s'en est assuré par plusieurs moyens, dont la description nous mènerait trop loin (1).

Le physicien Ohm paraît avoir découvert le premier que les vibrations pendulaires sont les seules qui produisent une note simple, dépourvue d'harmoniques; aussi les appelle-t-on indifféremment vibrations pendulaires, ou vibrations simples. Toute vibration autre qu'une vibration pendulaire donne lieu à des sons composés de plusieurs notes partielles.

Pour bien comprendre ce que c'est qu'un mouvement composé, reportons-nous encore une fois aux ondulations d'une surface liquide. L'eau est agitée par deux pierres tombées en deux endroits différents; il y a donc deux centres d'ébranlements d'où se propagent deux systèmes de bourrelets circulaires et concentriques qui finiront par se rencontrer et se pénétrer, mais que l'œil pourra suivre encore après leur rencontre. C'est surtout au bord de la mer qu'il est facile de faire des observations de ce genre. Les lames qui arrivent du large et qui se reconnaissent à leurs crêtes couronnées d'une écume blanchâtre, atterrissent dans une succession fort régulière; réfléchies dans plusieurs directions, suivant la configuration de la côte, elles reviennent en arrière et s'entrecroisent obliquement en tous sens. Un bateau à vapeur qui passe laisse derrière lui deux traînées divergentes de vagues tumultueuses; un oiseau qui plonge pour attraper un poisson fait naître une suite de petites ondes circulaires, qui cheminent à travers cette confusion générale. Il est rare qu'un observateur attentif ne puisse pas débrouiller et suivre dans ce pêle-mêle chaotique les divers mouvements partiels qui offrent chacun une direction et une forme particulières.

De même, l'oreille distingue parfaitement les différents mouvements sonores qui lui sont à la fois transmis par l'air. Transportons-nous par la pensée au milieu d'un bal, au moment où l'orchestre fait résonner une joyeuse fanfare. Quel mélange de sons qui, cependant, se distinguent encore avec plus ou moins de netteté! Des cordes de la basse et des bouches des hommes partent des ondes sonores d'une longueur de 3 à 4 mètres; des lèvres roses des femmes s'élancent des ondulations plus courtes et plus rapides; le frou-frou soyeux des robes et le bruit des pas produisent de petits tourbillons d'ondes fines et serrées; et tout cela se pénètre et se mélange sans se confondre, puisque l'oreille distingue aisément les notes d'origine diverse. Cependant, le conduit auditif, qui reçoit toutes ces impressions à la fois, n'est qu'un point en comparaison avec la masse d'air de la salle où se croisent tous ces mouvements vibratoires. L'oreille ne peut suivre les ondes sonores dans tout leur parcours, comme l'œil qui observe l'agitation d'une nappe liquide.

La difficulté est donc plus grande pour l'oreille; aussi y a-t-il une limite passé laquelle cet organe cesse de séparer les notes dont il est assailli.

Le mouvement qui existe en un point quelconque de l'air est nécessairement le produit, ou le résultat, des mouvements qui tendent à y produire leurs effets, c'est-à-dire à y exciter leurs systèmes d'ondes particuliers.

Si l'on jette une pierre dans une eau déjà agitée par des ondulations d'une certaine ampleur, on verra les petits cercles concentriques se propager sur la surface ondulée comme ils se propageraient sur l'eau tranquille. Au moment où le bourrelet circulaire coïncide avec la crête d'une des grandes ondes, la hauteur de cette onde se trouve subitement augmentée de la hauteur du bourrelet; de même, la dépression circulaire, en s'ajoutant momentanément à la dépression qui existe entre deux ondes, aura pour effet de creuser cette dernière davantage. Au contraire, une dépression se rencontrant avec une élévation, il y aura affaiblissement de l'effet principal. Ainsi, l'addition des ondes plus petites aux grandes y produit simplement des bosses ou des creux; et à moins d'embrasser d'un coup d'œil l'ensemble de

(1) On peut observer la forme des vibrations d'un diapason, d'une corde, d'une membrane, etc., en fixant sur ces corps des styles plus ou moins flexibles, auxquels on présente une surface plane ou cylindrique enduite de noir de fumée, où la pointe du style puisse laisser une trace visible de son mouvement. Dès que le corps sonore a été mis en vibration, on déplace rapidement la surface noircie (plaque de verre, cylindre entouré de papier, etc.), mais de manière qu'elle reste toujours en contact avec la pointe vibrante; cette pointe y dessine alors une courbe sinueuse extrêmement fine et régulière, dont l'inspection donne une idée très-exacte de la nature du mouvement vibratoire. M. R. Kœnig a porté cette méthode d'autographie des sons à un haut degré de perfection.

ces petites bosses dans leur distribution circulaire, on peut perdre de vue les ondes excitées par la pierre et ne plus voir que les grandes ondes un peu modifiées dans leur contour extérieur. C'est ainsi que l'oreille ne distingue pas toujours une note faible qui en accompagne une autre beaucoup plus forte; il nous semble n'entendre que cette dernière, douée toutefois d'un timbre particulier.

La séparation des notes partielles qui se trouvent associées dans un son naturel ou dans un bruit quelconque, peut néanmoins toujours être effectuée par l'oreille avec l'aide d'un instrument dont il sera question plus loin. Pour faire comprendre ce qui se passe alors, il faut appeler à notre aide un théorème de Fourier, qui peut s'énoncer comme il suit : Une forme quelconque de mouvement régulier et périodique peut toujours être composée d'une somme de vibrations pendulaires dont les périodes sont une, deux, trois, quatre fois, etc., plus courtes que la période donnée. Mais la décomposition d'une forme donnée ne peut avoir lieu que d'une seule manière déterminée. Il s'ensuit qu'un mouvement vibratoire quelconque de l'air, lorsqu'il se manifeste comme un son musical, peut toujours être considéré comme une somme de vibrations simples qui correspondent à la série des notes harmoniques du son principal.

Ce que nous venons de dire pourrait, toutefois, n'être qu'une fiction mathématique, très-commode sans doute pour la définition des sons de timbres différents, mais dénuée de toute réalité physique. Il est vrai que la faculté de l'oreille de discerner les notes partielles ou concomitantes d'un son doué d'un timbre particulier est déjà une sorte de preuve en faveur des vues théoriques d'après lesquelles un son musical n'est autre chose qu'une combinaison de notes simples correspondant à des vibrations pendulaires, et appartenant à la série harmonique. Mais ce pouvoir de discernement ne peut s'expliquer, à son tour, qu'à l'aide d'une hypothèse physiologique. Il est donc fort heureux, pour notre théorie, que la décomposition ou l'analyse du timbre des sons puisse encore s'effectuer par d'autres moyens qui sont indépendants de l'organe de l'ouïe.

Un des phénomènes qui ont été utilisés dans ce but par M. Helmholtz, est celui des vibrations par communication. Lorsqu'on produit un son quelconque à peu de distance d'un corps élastique susceptible de vibrer à l'unisson, ce dernier répond presque toujours plus ou moins promptement à la note amie qui le sollicite.

Si deux violons sont accordés exactement de la même manière et qu'on fasse vibrer une corde de l'un des deux instruments, la corde homonyme de l'autre ne tardera pas à vibrer d'elle-même.

Si l'on chante une note de la gamme au-dessus d'un piano ouvert, après avoir soulevé l'étouffoir de la corde qui porte le nom de cette note, on en entendra comme un écho lointain, et l'on pourra s'assurer que la résonnance est produite par la corde en question, en plaçant à cheval sur cette corde de petits bouts de papier que l'on verra danser pendant tout le temps que durera ce jeu. Les corps dont la masse est considérable, comme les diapasons, ne sont pas très-aptes à recevoir le mouvement par communication; au contraire, les corps minces et légers, tels que membranes, cordes, etc., répondent facilement aux impulsions que l'air leur transmet. On sait qu'une personne douée d'une voix très-forte et très-juste peut briser un verre en y faisant résonner la note qui correspond aux vibrations de ce verre.

Une masse d'air d'un volume limité, par exemple celle qui est contenue dans une bouteille ouverte, possède toujours un son propre déterminé, et toutes les fois qu'on produit à proximité une note à l'unisson de ce dernier, cette note est considérablement renforcée par la résonnance de l'air enfermé. Cette observation a conduit M. Helmholtz à la construction d'un instrument spécial qu'il nomme *résonnateur*, et qui est d'un secours précieux dans toutes les recherches où il s'agit d'analyser un mélange confus de notes.

L'appareil est fort simple : un ballon de verre ou de métal muni de deux tubulures, dont l'une s'introduit dans l'oreille pendant que l'autre est tournée du côté où se produit le son.

Au lieu d'appliquer le résonnateur à l'oreille, on peut le mettre en commmunication avec cet organe au moyen d'un tube de caoutchouc. Le son propre de l'instrument dépend, d'ailleurs, des dimensions du ballon et du diamètre de l'orifice libre; on l'entend lorsqu'on

souffle sur cet orifice. C'est le même son qui est renforcé par le résonnateur, lorsqu'il se produit à quelque distance de celui-ci. Avec une série de résonnateurs convenablement accordés, on peut mettre en évidence une série correspondante de notes simples, si elles existent dans un mélange de sons quelconque.

Par ces moyens, on démontre aisément que les notes harmoniques des sons musicaux, loin d'être une illusion de l'ouïe, ont une existence parfaitement réelle. Avec un peu d'habitude, on arrive, d'ailleurs, à les discerner à l'oreille nue, après les avoir entendues avec l'aide des résonnateurs. Il y a plus : dans les cas où la théorie fait prévoir, dans le son que produit, par exemple, une corde attaquée d'une certaine manière, l'existence de notes harmoniques déterminées, l'observation confirme toujours les résultats du calcul. Il paraît donc établi que l'oreille décompose toute vibration sonore en vibrations simples correspondant à un son fondamental et à une série d'autres qui l'accompagnent avec plus ou moins de force. Les sons simples sont assez difficiles à produire isolément; on les obtient cependant avec le diapason ordinaire, en usant de certaines précautions.

Il résulte de ces expériences que le timbre d'un son est réellement produit par la combinaison de plusieurs notes simples d'intensités différentes, et qui appartiennent à la série harmonique. Cette explication peut sembler contraire au témoignage de nos sens, puisque d'ordinaire nous ne nous rendons pas compte de l'existence de plusieurs notes dans un son musical.

Mais il faut distinguer ici entre la perception ou sensation, qui est complexe, et l'impression que reçoit l'esprit, qui est *une*. Ainsi, l'oreille perçoit bien plusieurs notes, lorsqu'une corde de violon fait entendre le *fa;* mais l'ensemble de ces notes n'éveille en nous que le souvenir d'un *fa* particulier, du *fa* de violon, car nous n'avons aucun intérêt direct à analyser autrement l'impression que nous produit cette note. La physiologie nous offre un grand nombre d'exemples d'illusions tout à fait semblables. Ainsi, nous regardons comme des couleurs simples des teintes que le prisme décompose en une infinité de nuances. La théorie de la vision binoculaire montre avec évidence que, pendant toute notre vie, nous voyons doubles tous les objets, à l'exception de ceux que nous fixons, et pourtant, pour nous en convaincre, il faut un grand effort d'attention. Peu de personnes savent qu'il existe dans la rétine un petit espace insensible, le *punctum cœcum* (point aveugle), et qu'en conséquence nous ne voyons pas dans une certaine direction, à peu près au centre du champ de la vision. Mariotte, qui montra cette expérience à la cour de Charles II d'Angleterre, n'y excita pas peu de surprise. Mais n'y a-t-il pas même des exemples bien avérés de personnes qui n'ont découvert que par hasard qu'elles étaient borgnes depuis longtemps, c'est-à-dire affectées d'une cécité dont les caractères prouvaient qu'elle remontait déjà à plusieurs années? Telle est notre indifférence pour un phénomène qui nous accompagne sans cesse.

Nous ne nous rendons pas plus compte de la nature complexe d'un son musical que nous ne nous apercevons de la duplicité de l'image d'un objet que nous regardons avec les deux yeux; et c'est cependant cette duplicité qui produit l'impression du relief, ainsi que cela est démontré par les effets du stéréoscope. Le timbre est le relief des sons.

Nous ne sommes accoutumés qu'à distinguer entre eux les sons de différents instruments ou les voix de plusieurs personnes; et dans ces cas, nous avons encore à notre disposition, en dehors du timbre, une foule d'autres caractères distinctifs qui nous facilitent le jugement, par exemple les petits bruits qui précèdent ou suivent la production du son, sa durée, sa force, ses intermittences et ses variations, et d'autres propriétés individuelles. Mais le timbre, en tant que son complexe, n'est décomposé par l'oreille dans ses éléments constitutifs que lorsqu'elle a été formée à cette tâche.

On appelle *fourniture* un jeu d'orgue formé de trois à sept tuyaux d'étain pour chaque note, qui sont accordés dans le rapport des consonnances harmoniques. Les tuyaux de chaque note sont à l'octave ou à la quinte les uns des autres; quelques organiers y font entrer la tierce, surtout ceux d'Italie, qui l'emploient toujours dans leur *ripieno*. Cet assemblage de petits tuyaux résonnant avec les grands et confondant leur son de manière à ne plus produire qu'une sensation douteuse, est pour l'ensemble, auquel il imprime un caractère particulier, une sorte d'assaisonnement, comme le cerfeuil, l'estragon, la pimprenelle, dont la

réunion se nomme aussi *fourniture*, en sont un pour la salade. L'addition de la fourniture aux jeux de fond donne le plein jeu. Son nom pittoresque est donc justifié par l'effet qu'elle produit, et cet effet donne une idée très-juste de la nature du timbre.

La définition de cette qualité des sons, telle que nous l'avons présentée, est encore confirmée par des expériences directes ayant pour but de produire un timbre donné par la composition des notes qu'il est censé contenir. Voici une de ces expériences que tout le monde peut faire sans difficulté. On soulève les étouffoirs d'un piano de manière à rendre à toutes les cordes leur liberté, et l'on chante fortement sur la voyelle A une note quelconque, à proximité de la table d'harmonie de l'instrument. Le résonnement des cordes reproduit alors distinctement un A; la ressemblance est beaucoup moins franche lorsqu'on ne soulève que l'étouffoir de la corde dont on veut donner la note. C'est que la voyelle A est caractérisée par un *timbre* particulier, qui dépend de certaines notes aiguës; les cordes qui correspondent à ces notes résonnent par communication, et leur intervention imprime à l'écho de la voix le timbre que celle-ci avait pris en chantant sur l'A. On peut imiter, de la même manière, le timbre de la clarinette ou de tel autre instrument.

La hauteur d'un son musical est donc toujours la hauteur de la note principale qui domine dans le mélange harmonique, et cette note est presque toujours la plus grave de la série. Toutefois, on sait et l'on comprend facilement que l'existence des sons supérieurs n'est pas sans influence sur notre jugement de la hauteur d'un son complexe; ils lui donnent quelque chose de plus clair, de plus aigu que la note principale produite isolément. C'est pour cette raison que des musiciens, même très-exercés, se trompent parfois d'octave en comparant des notes de timbre différent.

Nous avons déjà dit plus haut que, lorsqu'il s'agit de discerner des sons de provenance diverse, le jugement de l'oreille ne se fonde pas seulement sur le timbre, mais qu'il est aidé par certains bruits qui accompagnent la production des sons. Dans beaucoup de cas, ces bruits caractéristiques ne se font entendre qu'au moment où le son naît, ou bien lorsqu'il s'éteint. La manière dont se prépare l'émission du son forme un caractère tout aussi tranché que le timbre; pour la voix humaine, les bruits qui précèdent l'émission des voyelles sont si bien définis, qu'on les a désignés par une série de lettres : ce sont les consonnes explosives B, P, D, T, G, K. Elles donnent à la voyelle qui suit ou précède un caractère particulier qui n'a rien de commun avec son timbre. La manière un peu forcée dont se produisent les sons des instruments de cuivre, de sorte qu'ils semblent sortir par soubresauts, les fait distinguer de ceux de la flûte, du hautbois, de la clarinette, abstraction faite de leur timbre spécial. Nous devons aussi mentionner ici la rapidité plus ou moins grande avec laquelle le son fondamental et ses harmoniques s'éteignent dans différents instruments; c'est là ce qui fait la différence des sons que rendent les cordes à boyau et les cordes métalliques, lorsqu'elles sont frappées d'une manière identique : les vibrations des premières étant peu soutenues, leur son a quelque chose de sec et de vide, ainsi qu'on le remarque dans le *pizzicato* du violon; les vibrations des cordes métalliques persistent plus longtemps, leur son est plein, mais moins pénétrant que celui des cordes légères.

Dans d'autres cas, le son est accompagné de bruits pendant toute sa durée. Ainsi, à côté du son des instruments à vent, on distingue toujours une sorte de sifflement ou de bruissement produit par le frottement de l'air qui se brise sur le biseau de l'embouchure. Le grincement des crins de l'archet s'entend toujours plus ou moins distinctement pendant qu'on joue du violon. Ce sont des bruits de cette espèce que nous désignons par les lettres F, V, S, Z, J, L, R. Les deux dernières sont caractérisées par les intermittences que le frémissement de la langue produit dans l'émission de la voix; c'est ce que le maître de philosophie explique si bien à M. Jourdain dans *le Bourgeois gentilhomme*.

Les voyelles même sont, d'ailleurs, constamment accompagnées de petits bruits, qu'un physicien hollandais, M. Donders, a signalés le premier. Ces bruits, qui nous permettent de deviner encore les voyelles lorsqu'on parle à voix basse, se font entendre surtout avec I, O, OU; s'ils sont renforcés, l'I devient Y, l'OU devient le W anglais. La voix parlée les produit plus distinctement que la voix chantée, qui fait ressortir, au contraire, le timbre ou la partie musicale de la voyelle en l'articulant avec moins de netteté. Cette partie musicale se

distingue encore à une distance où les bruits cessent d'être perçus par l'oreille; voilà pourquoi les consonnes s'entendent moins loin que les voyelles. C'est aussi pour la même raison qu'une voix lointaine peut être confondue avec le son du cor anglais. Seules, les consonnes M et N participent en quelque sorte de la nature des voyelles par leur mode de formation, où les bruits ne jouent qu'un rôle très-secondaire. Si, par un temps calme, on écoute au pied d'une montagne des voix qui parlent à une certaine hauteur, on ne comprend guère d'autres mots que ceux qui sont formés avec des M ou des N, comme *maman*, *non*...

Nous allons maintenant passer en revue les sons des instruments les plus répandus.

En premier lieu, il est toujours possible d'obtenir des sons simples, en renforçant le son fondamental d'un diapason par une boîte de résonnance dont les notes supérieures ne concordent pas avec celles du diapason. Les sons simples sont excessivement doux et nous semblent plus graves qu'ils ne le sont en réalité. Leur timbre a quelque chose de sombre qui le rapproche du timbre de la voyelle OU; il est indépendant de la matière avec laquelle la boîte de résonnance a été construite.

Après les sons simples, il faut mentionner ceux qui sont accompagnés de notes supérieures non harmoniques. Il est évident que cette espèce de sons ne rentre pas dans notre définition du son musical : on ne peut en faire usage en musique que si les notes supérieures s'amortissent assez vite pour qu'on puisse les négliger et ne tenir compte que de la note principale. Dans cette catégorie se rangent les verges et les plaques, les diapasons, les cloches, les membranes.

Les diapasons, comme toutes les tiges solides, ont des notes supérieures très-élevées, qui se font très-bien entendre au moment où on frappe le métal. La première est située, d'après M. Helmholtz, aux environs de la double octave de la quinte du son fondamental. L'oreille sépare toujours ces notes aiguës et peu persistantes de la note principale; elle n'a aucune tendance à les confondre ensemble comme elle confond les éléments harmonieux d'un son musical.

La matière des tiges n'influe sur leur sonorité que par le degré de persistance qu'elle prête aux sons supérieurs. Dans le bois, ils s'éteignent beaucoup plus vite que dans les substances douées d'une élasticité plus grande; il s'ensuit que, s'il fallait absolument choisir entre le claque-bois et l'harmonica-tympanon, dont les éléments sont de petits bâtons de verre ou d'acier, on donnerait la préférence au claque-bois.

Le son des cloches ordinaires ne saurait être qualifié de son musical; mais il paraît qu'en modifiant convenablement la forme et l'épaisseur des parois, les fondeurs parviennent à rendre harmoniques les premières notes supérieures d'une cloche, et alors elle possède un timbre assez satisfaisant.

Les notes supérieures des membranes ne sont pas non plus harmoniques par rapport à la note fondamentale; mais c'est cette dernière qui est seule renforcée quand la membrane est tendue sur une caisse vide, comme dans les timbales. Les instruments de cette catégorie (triangles, cymbales, clochettes, grelots, timbales) ne s'emploient que pour mieux marquer la mesure dans les morceaux d'un genre bruyant.

Les cordes produisent, en général, un son musical. Leur timbre est formé par les harmoniques; mais l'intensité relative de ces harmoniques dépend de la manière dont la corde est mise en vibration. Le résultat diffère suivant que la corde est pincée, comme dans la harpe, frappée avec un marteau, comme dans le piano, ou attaquée avec l'archet, comme dans le violon; et en dehors du mode d'ébranlement il y a encore d'autres circonstances qui viennent ici exercer leur influence. Pour montrer combien la question se complique, nous dirons seulement que le choix du point où l'on veut attaquer la corde n'est pas indifférent, et que la matière dont celle-ci est faite, ainsi que son épaisseur, entrent aussi pour une large part dans le résultat qu'on obtient.

La théorie mathématique permet de prévoir très-exactement la force relative des harmoniques qui se produiront, ou, ce qui revient au même, le timbre que la corde offrira dans des circonstances déterminées; et l'observation vérifie d'une manière surprenante les résultats du calcul. Dans la construction des pianos, l'expérience de deux siècles a conduit à une foule de règles empiriques qui se trouvent aujourd'hui justifiées par la théorie. Ainsi, le

marteau frappe au septième ou au neuvième de la longueur des cordes moyennes, et le choix de cette place a été déterminé par le timbre qui en résulte; or, la théorie fait voir que l'on supprime par ce moyen le septième et le neuvième son partiel : les premiers qui soient en dissonance avec le son fondamental.

Le temps pendant lequel le marteau reste en contact avec la corde est également très-important pour le timbre, en ce sens qu'il influe aussi sur l'intensité relative des sons supérieurs; c'est cette considération qui peut guider le choix des marteaux.

Les cordes minces sont riches en harmoniques. Avec un fil de fer très-fin, M. Helmholtz a pu en distinguer jusqu'à dix-huit. Les cordes à boyau donnent des harmoniques très-élevés, mais aussi très-peu persistants, ce qui en corrige l'influence nuisible.

En observant le mouvement des cordes de violon ébranlées par l'archet, M. Helmholtz a trouvé qu'il est uniforme, et la théorie permet d'en conclure que la corde produit toute la série infinie de ses harmoniques, avec une intensité qui va décroissant à mesure qu'ils s'élèvent : l'octave est quatre fois plus faible que le son fondamental; la douzième, neuf fois; la double octave, seize fois; et ainsi de suite. Le timbre du violon se distingue de celui du piano par une intensité plus grande du son fondamental et des harmoniques très-aigus, tandis que les premières notes de la série harmonique y sont moins accentuées que dans le timbre du piano. Ce qui, du reste, modifie encore un peu le son du violon, c'est la résonnance de la masse d'air enfermée dans la caisse, dont le son propre est presque toujours l'ut_3.

Dans les tuyaux à bouche, comme la flûte et la plupart des tuyaux d'orgue, l'air vient frapper sur un biseau avec un bruissement que l'on peut considérer comme un mélange confus de sons faibles, dont la colonne d'air intérieure renforce quelques-uns s'ils correspondent à ses divers sons propres; et cette affinité élective du tuyau dépend de sa forme et de ses dimensions.

Le tuyau joue encore le rôle principal dans les instruments à anche (tuyaux d'orgue à anche, orgue expressif, clarinette, etc.), où la vibration d'une languette produit des interruptions périodiques dans le courant d'air envoyé par un soufflet ou par les poumons. Ce mouvement périodique très-discontinu équivaut à une somme de vibrations simples dont quelques-unes sont adoptées par la masse d'air du tuyau.

Les lèvres humaines fonctionnent comme anches membraneuses lorsqu'elles font parler le cor, le trombone, l'ophycléide, ou d'autres instruments de la même catégorie, dont le tuyau très-long a un grand nombre de sons propres. Ici encore, la hauteur des notes que l'instrument peut rendre est à peu près indépendante de l'anche : l'influence de la disposition ou de la tension des lèvres se réduit à favoriser plutôt telle que telle autre note parmi celles pour lesquelles l'instrument se trouve disposé.

Dans la production de la voix, ce sont les ligaments vocaux du larynx qui jouent le rôle d'anches membraneuses. Mais leur mode d'action diffère essentiellement de celui des anches que nous avons considérées jusqu'ici : ils déterminent *directement* la hauteur de la note sur laquelle on parle ou chante.

Dans les instruments à anches tels que la clarinette ou le cor, la note dépendait toujours du volume d'air confiné dans le tuyau sonore; ici, au contraire, elle ne dépend que de la tension de l'anche, c'est-à-dire de la tension des cordes vocales, et nullement de la masse d'air que renferme la cavité buccale; sa hauteur est donnée par les vibrations des ligaments, et la résonnance de la bouche n'y est pour rien.

Cependant, la résonnance buccale devient très-importante à un autre point de vue : c'est qu'elle modifie le timbre de la voix, en renforçant quelques-uns des sons supérieurs qui accompagnent toujours une note quelconque émise par la glotte. Mais suivant la disposition variable de la bouche, ce seront toujours d'autres notes supérieures qui se trouveront renforcées : et à chaque note ainsi favorisée ou mise en relief, correspond un timbre spécial. C'est là l'origine des voyelles. On peut définir la voyelle comme étant l'espèce de timbre particulier que prend une note quelconque si la résonnance de la bouche renforce, parmi ses sons supérieurs, celui qui coïncide avec une certaine note déterminée. Ainsi, par exemple, la voyelle A est produite par la résonnance du *si bémol*$_4$. Pour articuler

un A, la bouche se dispose de manière à faire sonner le *si b* $_4$, et quelle que soit alors la note fondamentale du son que nous émettons, c'est toujours la note partielle la plus rapprochée du *si b* $_4$ qui sera renforcée.

Cette explication des voyelles a été déjà entrevue par M. Wheatstone, qui a, le premier, signalé le rôle important que joue dans leur production la résonnance buccale.

Les vibrations de la glotte donnent lieu à des sons très-complexes. En s'aidant de résonnateurs, on peut découvrir, dans une voix de basse qui donne une note grave sur une des voyelles de timbre clair, jusqu'au seizième son partiel. Si nous nous apercevons si rarement de l'existence de ces notes aiguës dans les sons de la voix humaine, c'est que nous sommes familiarisés avec eux plus qu'avec aucune autre espèce de sons. Cependant, il est certain que Rameau connaissait déjà ces harmoniques de la voix, et une oreille délicate peut en distinguer plusieurs en écoutant avec attention. Que l'on prie un chanteur de tenir la note *mi bémol*$_2$ sur la voyelle O, et qu'on fasse résonner faiblement sur le piano le *si bémol*$_3$, afin de fixer l'attention sur cette note; on continuera alors d'entendre le *si bémol* $_3$ après que le doigt aura quitté la touche et que la corde aura, par conséquent, cessé de vibrer. C'est que la même note résonnant dans le *mi bémol* de la voix remplacera le son de la corde. Si l'on veut, de la même manière, entendre le cinquième son partiel du *mi bémol* $_2$, c'est-à-dire le *sol* $_4$, il vaut mieux choisir la voyelle A.

Le moyen le plus simple de découvrir les sons propres de la cavité buccale, c'est de porter devant la bouche ouverte pour articuler une voyelle donnée, une série de diapasons de hauteurs graduées; la note qui alors résonne fortement est celle qui répond au son propre du volume d'air confiné dans la bouche. M. Helmholtz a trouvé, de cette manière, les notes qui répondent aux différentes voyelles, ou bien aux volumes d'air que la bouche renferme lorsqu'elle prononce ces voyelles. Il a constaté que chaque voyelle est caractérisée par une ou par deux notes toujours les mêmes; seulement, ces notes spécifiques se modifient selon l'accent avec lequel on parle.

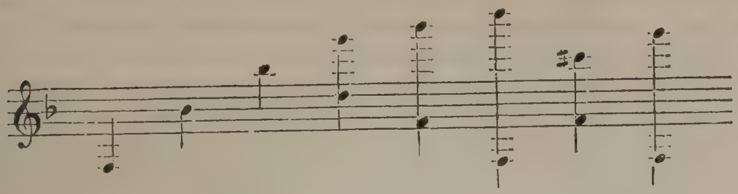
On comprend qu'il doit en être ainsi. La définition des voyelles par cinq lettres de l'alphabet est tout à fait insuffisante; leur nombre est pour ainsi dire illimité si on veut tenir compte des nuances que la prononciation peut leur imprimer. Dès lors, si une voyelle est définie par sa note de plus forte résonnance, cette note devra varier avec l'idiome auquel on emprunte la voyelle. Aussi, les notes déterminées par M. Helmholtz, pour les voyelles allemandes, diffèrent-elles de celles que M. Donders a trouvées pour les mêmes voyelles prononcées à la hollandaise.

Ce qui prouve que les voyelles sont, en effet, parfaitement définies par leurs notes spécifiques, c'est que la hauteur de ces notes est, pour une même voyelle, indépendante du sexe ou de l'âge de la personne qui parle, ou, ce qui revient au même, indépendante de la grandeur de la bouche. La raison qui fait que le même timbre vocal peut se rencontrer chez un homme, chez une femme, chez un enfant, c'est que l'écartement des lèvres a autant d'influence sur la hauteur du son propre de la bouche que le volume d'air qu'elle contient; un volume plus petit peut fournir la même résonnance qu'un volume plus grand si on diminue l'ouverture.

Pour les voyelles A, O, OU, le son propre de la cavité buccale est simple; mais, pour les autres, on trouve *deux* sons de plus forte résonnance; et cette duplicité s'explique si on réfléchit que la bouche prend alors la forme d'une bouteille dont le ventre est le fond de la bouche, pendant que le cou est représenté par la langue et les lèvres. Dans un espace ainsi conformé, les deux cavités vibrent à peu près comme si elles étaient séparées. Voici les notes qui, d'après M. Helmholtz, répondent aux différentes voyelles prononcées avec l'accent de l'Allemagne du Nord (1). L'OU est caractérisé par *fa*$_2$; O par *si bémol*$_3$; A par *si bémol*$_4$; AI par *ré*$_4$ et *sol*$_5$; E par *fa*$_3$ et *si bémol*$_5$; I par *fa*$_2$ et *ré*$_6$; EU par *fa*$_3$ et *ut dièze*$_5$; U par *fa*$_2$ et *sol*$_5$. Le tableau suivant contient ces notes spécifiques des voyelles.

---

(1) Nous les écrivons à la française. Les notes sont calculées pour le *la*$_3$ de 880 vibrations simples.



OU O A AI E I EU U

L'influence que la disposition de la bouche exerce sur le timbre de la voix consiste, d'après cela, dans le renforcement des notes partielles de chaque son, qui se trouvent à l'unisson ou très-voisines de l'un des sons propres de la cavité buccale : toutes les autres notes partielles sont sensiblement affaiblies. L'intensité des sons partiels d'une voyelle ne dépend donc pas du *rang* qu'ils occupent dans la série harmonique, mais bien de leur hauteur absolue ; et c'est là ce qui distingue le timbre des voyelles de celui de nos instruments de musique. Prenons, par exemple, une flûte : quelle que soit la note qu'elle donne, ce sera toujours la note à l'octave qui résonnera en même temps avec une certaine intensité. Mais si l'on chante A sur une note quelconque, on ne peut pas prévoir, en général, quel harmonique sera renforcé ; tantôt ce sera l'octave, tantôt la douzième, ou la dix-septième, ou quelque autre terme de la série harmonique. Ainsi, quand la note sur laquelle on chante A est le *si bémol*$_3$, c'est l'octave qui se trouvera renforcée, puisque le *si bémol*$_4$, la note spécifique de la voyelle A, est à l'octave du *si bémol*$_3$. Mais si la note fondamentale est le *mi bémol*, c'est le onzième harmonique (ou douzième son partiel) qui éclate, car le *si b*$_4$ est le douzième terme de la série harmonique du *mi b*. Il y a là une vague analogie avec le violon, où la caisse renforce aussi certaines notes voisines du son propre de la masse d'air emprisonnée.

On peut encore vérifier ces résultats en produisant artificiellement les voyelles par le procédé de M. Willis.

Il suffit, pour cela, de combiner un sifflet à anche avec un tuyau de longueur variable, ou bien avec des résonnateurs accordés pour donner les sons propres qui répondent aux différentes voyelles. En ajoutant à ces appareils des membranes qui puissent produire les bruits caractéristiques des consonnes, il est facile d'imiter la parole humaine, ainsi que cela a été fait par Kempelen, par Willis et par M. Wheatstone ; ce dernier se sert, à cet effet, d'une espèce de cornemuse, qu'il a bien voulu me montrer à Londres, et qui prononce distinctement : *papa, maman.*

Une remarque assez curieuse à faire à l'égard des voyelles, c'est que chacune a ses places favorites dans l'échelle musicale.

D'après M. Helmholtz, les voyelles qui conviennent à une note donnée sont d'abord celles dont la note caractéristique est un peu plus élevée que la note donnée, ensuite celles dont la note est à l'octave ou à la quinte de l'octave de la même note. L'OU se produit surtout avec facilité sur les notes *ré*$_2$, *mi*$_2$, *fa*$_2$, et *fa*$_1$. L'E aime surtout *ré*$_3$, *mi*$_3$, *fa*$_3$, puis encore *fa*$_2$ et *si bémol*. Cette affinité des voyelles pour de certaines notes se remarque principalement aux limites des registres de fausset ou de poitrine. Une voix de femme, qui veut donner une note plus grave que l'*ut*$_3$, tourne toujours involontairement à l'O ou à l'OU, dont les notes caractéristiques sont favorisées dans cette partie de l'échelle. Au delà du *fa*$_4$, c'est l'A qui sort avec le plus de facilité.

Enfin, il est à remarquer que les notes situées de *mi*$_6$ à *sol*$_6$ sont toujours favorisées entre toutes par la résonnance du conduit auditif ; de sorte qu'elles acquièrent une intensité factice qui donne quelque chose de perçant ou d'éclatant aux sons dont elles font partie. Dans une oreille très-sensible, ces notes excitent même une sorte de souffrance. Du reste, on a observé que les chiens sont aussi froissés par le *mi* aigu du violon.

Cette irritabilité de l'oreille, à l'égard de certaines notes très-aiguës, est cause que ces notes nous impressionnent fortement lorsqu'elles existent dans un son quelconque ; de là les dissonances si frappantes et si désagréables dans les chœurs composés de voix d'hommes,

surtout quand les voix sont un peu forcées. Il y a là toujours un cortége de notes criardes, qui accompagnent le chant comme un orchestre de grelots ou de cymbales.

M. Helmholtz a encore corroboré sa théorie du timbre en essayant de produire artificiellement le timbre de certains instruments, ou celui des voyelles, par la réunion des notes que l'analyse y avait fait découvrir. A cet effet, il s'est construit un appareil composé d'une série harmonique de diapasons renforcés par des boîtes de résonnance, et maintenus en vibration par un système d'électro-aimants qui les sollicitent périodiquement. En appuyant sur les touches d'un clavier, on peut à volonté faire ressortir ou bien éteindre chacun des huit diapasons. Avec cet appareil, le savant physicien d'Heidelberg a réussi à produire, par exemple, un O très-distinct, en faisant résonner fortement le *si bémol*$_3$, et plus faiblement le *si bémol*$_2$, le *fa*$_3$ et le *ré*$_4$, ainsi que le *si bémol*$_1$.

On obtient l'A en donnant avec une intensité modérée les notes *si bémol*$_2$, *si bémol*$_3$, *fa*$_4$, et avec force *si bémol*$_4$ et *ré*$_5$.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur ce sujet, qui pourrait soulever quelques difficultés. En répétant les mêmes expériences avec M. R. Kœnig, nous avons constaté que les voyelles se distinguent surtout lorsqu'on passe alternativement de l'une à l'autre (1). Il faut d'ailleurs se garder de confondre cette expérience de M. Helmholtz avec les tentatives antérieures relatives à la production des voyelles; ici, en effet, il ne s'agit plus d'en *imiter* l'impression par la combinaison d'éléments tels que membranes, anches, etc., dont les effets sont tout aussi complexes que ceux de la voix, mais de faire la *synthèse* des voyelles au moyen de sons simples.

Il nous reste à dire comment M. Helmholtz explique la merveilleuse faculté de l'oreille de décomposer en vibrations simples des mouvements très-complexes. On a déjà vu que les cordes d'un piano effectuent cette décomposition ou dissociation conformément à la loi mathématique, puisqu'elles répondent à toutes les notes du mélange qui se trouvent à leur unisson. Imaginons une série de cordes parcourant toute la gamme des notes possibles, et nous n'aurons pas de peine à admettre qu'un pareil système puisse reproduire fidèlement toutes les variétés de timbres ou de sons composés. M. Helmholtz pense que c'est dans la partie de l'oreille qu'on appelle le limaçon que les sons se transmettent aux nerfs. La surface de la lame spirale est tapissée par les *fibres de Corti*, dont le nombre dépasse trois mille, et qui peuvent être considérées comme les terminaisons des filaments du nerf acoustique. En supposant que chacun de ces filaments nerveux est accordé par une note particulière, nous voilà en possession d'un piano de trois mille cordes, bien suffisant assurément pour reproduire tous les sons de la création (2).

On pourrait, de la même manière, expliquer la perception des couleurs par l'existence de fibres du nerf optique accordées pour la sensation d'une série de couleurs particulières:

---

(1) Les interruptions du courant sont produites par un diapason à l'unisson du diapason le plus bas de la série. Il est muni d'une pointe qui plonge dans un bain de mercure, et monté, comme les autres diapasons, entre les branches d'un électro-aimant. Toutes les fois que la pointe touche le mercure, le courant se ferme, et l'électro-aimant attire les branches de l'interrupteur; mais cette attraction a pour effet de faire émerger la pointe et, par suite, d'interrompre le courant à peine établi; l'attraction cesse alors, la pointe replonge, et ce jeu se renouvelle indéfiniment. C'est une application du principe mis en œuvre dans le marteau de Neef. Il est utile d'ailleurs que les diapasons soient préalablement aimantés.

Le même appareil a permis à M. Helmholtz de décider la question de l'influence des phases. On peut changer la phase d'un des sons que rend l'appareil, en désaccordant légèrement le résonnateur qui lui correspond. Si on rétrécit un peu l'orifice du tube, la résonnance diminue et la vibration de l'air change de phase; une intensité de 0,9 correspond à un changement de phase de 36 degrés; une intensité de 0,8 à 50 degrés, etc. M. Helmholtz a donné la théorie de ces phénomènes dans le *Journal des mathématiques pures et appliquées de Crelle*, t. LVII, p. 1 à 72. On obtient, par ce moyen, des changements de 0° à 90°. Un changement de 180°, ou renversement de phase, s'obtient en renversant le courant si les diapasons ont été préalablement aimantés. M. Helmholtz a conclu de ces expériences que *le timbre est indépendant des phases* des sons partiels; d'où il suit que des formes de vibration différentes donneront le même timbre dès qu'elles sont nées du même nombre d'harmoniques, et que ces harmoniques offrent toujours la même intensité.

(2) On pourrait ainsi compter environ 33 fibres par intervalle d'un demi-ton.

c'est là l'hypothèse émise par Th. Young. On ne saurait nier que, par ce moyen, tous les phénomènes de la perception des couleurs et des sons s'expliquent d'une manière très-satisfaisante. On comprend ainsi que notre organe de l'ouïe doit décomposer le timbre d'un son dans ses éléments simples, quoique la sensation complexe que le nerf acoustique transmet au cerveau soit rarement analysée par l'esprit habitué à ne juger que de l'ensemble (1).

Les qualités de timbre les plus agréables à l'oreille et qui conviennent à la musique, contiennent, avec une intensité modérée, les sons supérieurs jusqu'au sixième à peu près. Comparés avec les sons simples, les sons musicaux ont quelque chose de plus riche, de plus magnifique ; ils paraissent d'ailleurs très-suaves tant que les notes supérieures plus aiguës ne viennent pas troubler l'harmonie. C'est à cette catégorie qu'appartiennent les sons du piano, ceux des tuyaux d'orgue ouverts, et aussi les sons de la voix humaine et ceux du cor, tant qu'ils ne sont pas forcés. Les flûtes se rapprochent, au contraire, du timbre des sons simples.

Quand le son ne contient de la série harmonique que les termes de rang impair (le son fondamental, la douzième, etc.), ainsi que cela a lieu pour les tuyaux d'orgue étroits et fermés, pour la clarinette, pour les cordes frappées au milieu de la longueur, le timbre devient *creux ;* il devient *nasillard* si le nombre des sons supérieurs augmente. Quand le son fondamental domine, le timbre est *plein ;* il est *vide* quand le son fondamental est comparativement trop faible. Le son d'une corde est moins plein lorsqu'on la pince avec les doigts que lorsqu'elle est frappée avec un marteau.

Quand les notes partielles plus élevées que la sixième sont très-distinctes, le son devient déjà strident ou rauque, à cause des dissonances auxquelles donnent lieu les notes supérieures de cette région. Toutefois, lorsqu'elles n'ont pas trop d'intensité, elles ne nuisent pas à l'effet d'ensemble, elles peuvent même contribuer à donner de l'éclat et du caractère au son d'un instrument. C'est là le cas de la voix humaine, du violon, du haut-bois, des instruments de cuivre.

Après avoir analysé la nature des impressions qu'un son isolé peut produire dans l'oreille, il nous reste à parler des phénomènes qui naissent du concours de plusieurs sons complexes différents.

La théorie mathématique des mouvements sonores de l'air conduit à admettre que toutes les fois que deux sons de hauteur différente se produisent simultanément avec une certaine force, ils donnent lieu à d'autres sons plus faibles dont les nombres de vibrations sont la différence ou la somme des nombres de vibrations des deux sons primitifs. L'expérience confirme la réalité de ce phénomène ; il faut même dire que les *sons résultants* étaient connus bien avant qu'ils aient été expliqués. L'organiste allemand Sorge en parle dans un ouvrage publié en 1745 ; Romieu, de Montpellier, les a signalés en 1753, et Tartini en 1754. Mais jusque dans ces derniers temps on ne connaissait que les sons résultants plus graves que les sons primitifs. C'est M. Helmholtz qui a prévu, par la théorie, les sons résultants plus aigus que les sons générateurs, et qui en a démontré ensuite l'existence par l'observation directe. On ne les avait pas remarqués parce qu'ils sont, en général, beaucoup plus faibles que les premiers, que nous nommerons *sons différenciels,* les autres étant les *sons additionnels,* ou d'*addition* (2).

Supposons, par exemple, qu'on fasse résonner ensemble deux notes formant la quinte,

---

(1) Cette idée ingénieuse a trouvé une confirmation très-curieuse dans les récentes recherches de M. V. Hensen sur l'ouïe des crustacés décapodes. Ayant placé des palémons ou des mysis dans de l'eau de mer additionnée de strychnine (afin d'augmenter le pouvoir réflexe des centres nerveux), M. Hensen a vu ces animaux tomber en proie à des convulsions au moindre bruit. Il a constaté ensuite que l'audition a lieu par l'intermédiaire de poils auditifs, et que chaque poil vibre à l'unisson d'une note donnée ; lorsqu'il regardait attentivement le point d'attache d'une corde nerveuse à la languette d'un poil, ce point devenait indistinct par suite du mouvement très-rapide du poil chaque fois que l'on donnait une certaine note, pendant que les poils voisins restaient tranquilles.

(2) Les sons résultants peuvent être considérés comme des perturbations du mouvement infiniment petit, car ils dépendent du carré des déplacements. (Voir les notes de M. Helmholtz dans le *Compte-rendu de l'Académie de Berlin* du 22 mai 1856, et dans le volume XCIX des *Annales de Poggendorff*, p. 497.)

et dont les vibrations seront dans le rapport de 2 à 3. La différence étant l'unité, il s'ensuit que le son différenciel sera à l'octave grave de la plus grave des deux notes ; et la somme de 2 et 3 étant 5, le son additionnel sera à la sixte majeure de la plus aiguë. Ainsi ut_2 et sol_2 donneront ut_1 et mi_3.

Si les deux notes génératrices, au lieu d'être simples, sont accompagnées de notes supérieures, ces dernières, en se combinant entre elles ou avec les deux notes fondamentales, donneront encore naissance à des sons résultants de deuxième et de troisième ordre, mais ces superfétations sont déjà beaucoup moins perceptibles.

Les sons d'addition sont très-souvent en dissonance complète avec les notes primitives (la tierce majeure 4 : 5 donne 9 par addition) ; heureusement, ils sont presque toujours à peine indiqués.

Un autre phénomène, essentiellement distinct de celui des sons résultants, est le phénomène des *battements*. Les musiciens savent que deux notes de hauteur très-peu différente, ou légèrement désaccordées, lorsqu'on les fait résonner ensemble, se troublent de manière à présenter des intermittences, ou alternatives périodiques de force et de faiblesse ; quand les coups de force sont très-rapprochés, cela devient un petit vacarme, une sorte de roulement prolongé. C'est le physicien Sauveur qui paraît avoir étudié le premier les battements.

Si les deux notes sont à l'unisson, leur action réciproque peut aller, dans certains cas, jusqu'à un amortissement complet. Ainsi, deux tuyaux d'orgue fermés, exactement semblables l'un à l'autre, et qui, isolés, résonnent vigoureusement, cessent tout à coup d'être entendus si on les place très-près l'un de l'autre sur la même soufflerie. Si on porte à l'oreille un diapason qui vibre, et qu'on le fasse tourner autour de son axe, on trouvera quatre positions où le son sera presque nul parce que les ondes émanées des deux branches se contrarient alors dans leur mouvement.

Le nombre des coups de force que font entendre deux notes très-voisines est précisément égal à la différence de leurs nombres de vibrations. Cette coïncidence a fait croire longtemps que les battements très-rapides produisaient dans l'oreille l'impression d'un son, que l'on identifiait avec le son différenciel ; mais M. Helmholtz a démontré que cette manière de voir est contraire aux faits aussi bien qu'à la théorie (1).

La perception physiologique des battements ne semble pas, au premier abord, pouvoir s'accorder avec la loi d'après laquelle l'oreille doit toujours séparer, dissocier, les notes de hauteur inégale. Mais il ne faut pas oublier que les fibres nerveuses, comme tous les corps élastiques, sont encore influencées, quoiqu'à un moindre degré, par les vibrations peu éloignées de leur unisson, de sorte que l'influence de deux sons très-voisins s'étend sur tout un faisceau de fibres, au lieu de n'agir que sur deux fibres déterminées (2). Il s'ensuit que les intermittences qui existent dans l'effet de totalité des deux notes, se font aussi sentir dans les vibrations des nerfs ; et cela nous explique pourquoi les battements nous impressionnent comme des perturbations du flux sonore.

Quand les coups de force sont très-rapprochés (plus de trente par seconde), l'effet des battements devient très-désagréable, il ressemble alors à une sorte de grasseyement ou de grincement. Le maximum d'effet a lieu pour 30 à 40 battements par seconde ; au delà, il devient difficile pour l'oreille de les séparer. Cependant, M. Helmholtz dit qu'il est parvenu

---

(1) Les battements fournissent, d'ailleurs, un moyen d'accorder les instruments de musique plus exactement que ne le ferait, par l'oreille seule, un musicien exercé. Supposons, par exemple, qu'on veuille accorder sur le piano le *la* de 870 vibrations simples (demi-oscillations). On prend un diapason de 878 vibrations simples, et l'on s'assure d'abord que la corde est plus grave ; puis, faisant résonner la corde et le diapason ensemble, on compte les battements. A force de changer la tension, on arrivera bientôt à avoir exactement 4 battements par seconde ; dès lors, on sera sûr que la corde fait 4 oscillations, ou bien 8 vibrations simples de moins que le diapason ; par conséquent, qu'elle donne le *la* normal.

(2) L'observation des trilles conduit à une limite supérieure pour le temps pendant lequel persistent les vibrations de ces fibres après que l'excitation a cessé, et l'on peut en déduire une distance moyenne au delà de laquelle une note n'agit plus sur une fibre donnée. Il est assez probable qu'une note qui est d'un demi-ton plus élevée ou plus basse que la note spécifique d'une fibre n'y produit plus qu'une résonnance dix fois moindre qu'une note qui est à l'unisson.

à distinguer jusqu'à 132 battements par seconde (entre le *si*$_5$ et l'*ut*$_6$), sans pouvoir les compter, bien entendu. La note la plus grave que l'oreille puisse encore apprécier est, d'après le même physicien, le *si bémol* de 31 vibrations doubles. On voit donc qu'il est possible d'entendre des battements plus rapides que les vibrations de certaines notes.

La sensation de déplaisir que les battements nous font éprouver s'explique d'ailleurs sans peine. Toute excitation intermittente d'un nerf nous fatigue. On sait combien est désagréable une lumière inconstante ou vacillante, comme celle de la flamme d'une bougie agitée par le vent. Des sensations tout à fait analogues sont celles qu'on éprouve si la peau est grattée, frottée, chatouillée. De même, les sons intermittents blessent l'oreille, et c'est pour cela que les battements nous portent sur les nerfs lorsqu'ils acquièrent une certaine rapidité.

Toutefois, le degré de rauque qu'ils donnent au son de deux notes très-voisines ne dépend pas uniquement de leur nombre, mais encore de l'intervalle musical : les battements sont, en général, moins sensibles pour les notes plus graves, où le même nombre de battements correspond à un intervalle plus grand. Ainsi, l'intervalle *si*$_3$ — *ut*$_4$ est beaucoup plus dissonant que l'intervalle *ut* — *sol* de l'octave la plus grave du piano, et pourtant l'un et l'autre donnent 33 battements par seconde (1). Cette particularité doit tenir à l'écartement plus grand des fibres qui répondent à un intervalle plus large, et à l'affaiblissement très-rapide de leur résonnance à mesure qu'une note s'éloigne de leur unisson. Ainsi, la résonnance, pour le *si*$_3$ et l'*ut*$_4$, de la fibre intermédiaire entre ces deux notes et qui s'éloigne de chacune d'elles d'un quart de ton, n'est que trois fois plus faible que pour la note à l'unisson de la même fibre ; mais la résonnance de la fibre intermédiaire entre l'*ut* et le *sol* graves, n'est plus même, pour ces deux notes, un centième de la résonnance de son unisson. Voilà pourquoi les battements d'un intervalle aussi large n'impressionnent plus l'oreille.

On sait, d'un autre côté, que le *même intervalle* devient moins dissonant à mesure que l'on monte dans l'échelle musicale, quoique le nombre des battements augmenteen même temps. Cela doit tenir à ce que les vibrations des fibres élastiques s'éteignent plus vite lorsqu'elles sont plus rapides, ou bien à ce que les battements très-nombreux cessent d'être séparés et de produire l'impression d'intermittences.

Les battements s'observent d'ailleurs aussi avec deux sons de hauteur très-différente ; dans ce cas, le phénomène est dû soit aux sons résultants, soit aux sons supérieurs. Ainsi, le premier harmonique de l'*ut* est son octave aiguë *ut*$_2$; si cet harmonique est suffisamment prononcé dans le timbre de l'*ut*, cette note fera entendre des battements lorsqu'elle se rencontrera avec une note peu éloignée de l'*ut*$_2$, par exemple, avec le *si bémol* ou avec le *ré bémol*$_2$. Dans d'autres cas, un des sons supérieurs d'une note battra avec un son supérieur d'une autre note ; ce sera la guerre des Capulet et des Montaguë. Enfin, il se pourra que deux sons supérieurs de la même note soient assez voisins pour battre, car les sons partiels se rapprochent entre eux à mesure que leur ordre s'élève. C'est la raison qui fait que les sons de la trompette, ou ceux des voix de basse forcées, produisent un effet si irritant.

Quand deux sons, d'un timbre musical quelconque, se trouvent exactement à l'octave, les harmoniques de l'un coïncidant avec ceux de l'autre, il n'y a pas de battements possibles ; mais dès que l'accord se trouble, on en est averti par une sorte de vacarme que produisent les harmoniques dédoublés. Voilà pourquoi l'octave est l'intervalle consonnant par excellence, et celui dont l'oreille apprécie la justesse avec le plus de facilité. La coïncidence des sons supérieurs existe encore pour les intervalles de la douzième, de la double octave, etc., mais elle n'a plus la même importance parce qu'il s'agit ici d'harmoniques plus élevés et partant plus faibles.

Dans la quinte, le premier son harmonique de l'une des deux notes tombe sur le deuxième

(1) On doit obtenir 33 battements par seconde avec les intervalles suivants, en supposant que le *la*$_3$ normal donne 440 vibrations doubles :

Demi-ton...........	*si*$_3$ *ut*$_4$	Tierce majeure..............	*ut*$_2$ *mi*$_2$
Ton entier.........	*ut*$_3$ *ré*$_3$, ou *ré*$_3$ *mi*$_3$	Quarte........................	*sol ut*$_2$
Tierce mineure.....	*mi*$_2$ *sol*$_2$	Quinte........................	*ut sol*

Cependant, à mesure qu'on descend l'échelle, ces intervalles deviennent de moins en moins désagréables.

de l'autre : le *sol*$_2$ est à la fois à l'octave du *sol* et à l'octave de la quinte de l'*ut*. Pour le même intervalle, il y a identité entre le troisième harmonique du *sol* et le cinquième de l'*ut* (le *sol*$_5$). Mais la consonnance est déjà moins parfaite que pour l'octave, car le deuxième harmonique du *sol*, le *ré*$_5$, peut battre avec les troisième et quatrième harmoniques de l'*ut*, c'est-à-dire avec l'*ut*$_5$ et le *mi*$_5$.

Des coïncidences analogues ont lieu pour les autres intervalles musicaux ; leur fréquence en détermine le degré de pureté. Dans les intervalles où il existe des harmoniques susceptibles de faire entendre des battements et de troubler l'accord, il faut encore tenir compte du rapprochement plus ou moins étroit de ces notes, car les battements seront d'autant plus lents qu'elles seront plus voisines. Nous avons déjà dit que l'impression est surtout désagréable aux environs de trente-trois battements par seconde ; des battements beaucoup plus rapides cessent d'être sensibles ; des battements très-lents, loin de blesser l'oreille, donnent à la musique une sorte de solennité. Il s'ensuit qu'un intervalle sera d'autant plus dissonant qu'il offrira un plus grand nombre d'harmoniques peu élevés qui pourront produire des battements d'une certaine rapidité.

D'après ces principes, il est facile de calculer *à priori* le degré de pureté des différents intervalles, considérés dans toutes les parties de l'échelle musicale. M. Helmholtz appelle consonnances *absolues* ou franches, les intervalles où l'une des deux notes données coïncide avec un son partiel de l'autre, car dans ce cas il y a aussi coïncidence entre tous les harmoniques respectifs. C'est à cette catégorie qu'appartiennent l'unisson, les octaves successives, la douzième, la dix-septième, etc. Les intervalles qui viennent immédiatement après, au point de vue de la pureté, sont d'abord la quinte, puis la quarte, que l'on peut encore qualifier de consonnances parfaites ; la sixte et la tierce majeures sont des consonnances moyennes ; la tierce et la sixte mineures ne sont plus que des consonnances imparfaites. Les battements des tierces sont déjà très-sensibles pour les notes graves de l'échelle, aussi ne les a-t-on admises, à titres de consonnances imparfaites, que depuis la fin du XII^e siècle. L'emploi de la tierce et de la sixte mineures n'est guère justifié que par les nécessités de la construction des accords.

Si les intervalles sont augmentés d'une octave, la quinte et la tierce majeure s'améliorent (elles se changent en douzième et en dixième majeure) ; au contraire, la quarte, la tierce mineure et les sixtes deviennent plus dissonantes.

M. Helmholtz a essayé de mettre en évidence ces phénomènes et les lois qui les règlent, au moyen d'une figure qui représente par une courbe très-accidentée le degré relatif de dissonance de deux notes quelconques du violon, calculé d'après l'intensité et la fréquence des battements des sons supérieurs de ces notes, en supposant que l'effet est maximum pour 33 battements par seconde.

Sur une ligne droite par laquelle est représentée une note qui s'éloigne de l'*ut*$_3$ en montant par degrés insensibles jusqu'à la double octave *ut*$_5$, on voit s'élever la Cordillère du déplaisir. Des vallées profondes sont indiquées aux endroits de l'unisson, de la quinte, de l'octave, de la douzième et de la double octave ; le Chimborazo de la dissonance existe tout près de l'unisson, où le plus léger désaccord produit les battements les plus sensibles ; des aspérités plus ou moins prononcées caractérisent les autres régions dissonantes et des dépressions plus ou moins fortes les diverses consonnances.

L'influence des sons résultants est de tout point analogue à celle des sons supérieurs ou harmoniques. Lors de la réunion de deux sons accompagnés de leurs harmoniques, les premiers sons différenciels ne produisent que des battements identiques à ceux des harmoniques, et comme ils sont, en général, beaucoup plus faibles que ces derniers, leur considération est peu importante pour la pratique, où nous n'avons affaire qu'à des sons musicaux doués d'harmoniques. Mais dès qu'il s'agit de sons simples, il faut recourir aux battements des sons résultants pour rendre compte des dissonances et pour caractériser les consonnances. Ainsi, le premier son différenciel de l'octave coïncide avec la plus grave des deux notes données, il peut donc battre avec celle-ci dès que l'accord est troublé, et c'est là ce qui nous permet de juger encore de la justesse de l'octave formée de deux notes simples. La quinte, et peut-être aussi la quarte, sont encore caractérisées par les sons résultants, mais les autres intervalles perdent toute netteté, toute décision, lorsqu'on n'emploie que des sons simples. C'est là la vraie

raison qui fait que les sons dépourvus d'harmoniques sont impropres à la musique d'harmonie ; on ne peut s'en servir que pour renforcer des sons plus riches. Cette remarque s'applique, par exemple, aux tuyaux d'orgue larges et fermés. Lorsqu'on joue, sur l'orgue, un morceau de musique dans le registre fermé, il n'a plus ni caractère ni énergie ; l'absence des harmoniques est cause que les consonnances se distinguent à peine des dissonances, et cette indécision donne à la musique quelque chose de mou et de flasque qui fatigue à la longue. Le timbre de la flûte contient déjà, outre le son fondamental, son octave aiguë et quelquefois la douzième ; les intervalles de l'octave et de la quinte y sont déjà un peu mieux caractérisés, les tierces et les sixtes ne le sont encore que très-faiblement. Aussi connaît-on ce dicton, que la pire chose au monde, après un solo de flûte, c'est un concert de deux flûtes. Cet instrument devient cependant très-utile lorsqu'il se joint à d'autres qui ont plus d'énergie.

Les qualités des intervalles musicaux varient donc nécessairement avec le timbre des instruments.

L'analyse du timbre des instruments les plus répandus a montré que l'oreille aime surtout les sons dans lesquels les deux premiers harmoniques (octave et douzième) sont fortement accentués, les deux suivants modérés, et les autres de moins en moins sensibles. En partant de là, il est facile d'expliquer l'effet particulier de chaque instrument, et d'établir *à priori* une foule de règles pratiques connues des musiciens.

On le voit, la considération des battements permet d'expliquer le rôle des nombres entiers dans la fixation des intervalles musicaux. La loi de Fourier, en vertu de laquelle tout mouvement sonore est une somme de notes simples, devient ainsi la véritable base du contre-point, puisque les consonnances dérivent de la superposition des sons partiels, et les dissonances de leur antagonisme.

Il nous reste à parler des sons au point de vue de l'effet qu'ils produisent lorsqu'ils sont réunis en musique. Ce sujet empiète sur le domaine de l'esthétique, où nous n'avons plus, pour nous guider, des principes fixes et invariables comme ceux des sciences purement physiques. Les échelles musicales, les modes, etc., se sont développés pas à pas, à travers les siècles, et les changements que le goût des différentes nations y a apportés sont une preuve suffisante du peu de stabilité de leurs fondements. La science du contre-point se base, en partie du moins, sur des lois essentiellement perfectibles, et il serait téméraire d'affirmer qu'elle est arrivée au dernier terme de son développement.

Toutefois, ici encore nous retrouvons quelques lois générales qui semblent avoir guidé les artistes à leur insu, et qui dérivent naturellement de celles que nous avons établies précédemment. Elles font comprendre la nécessité philosophique des règles auxquelles a conduit un tâtonnement séculaire.

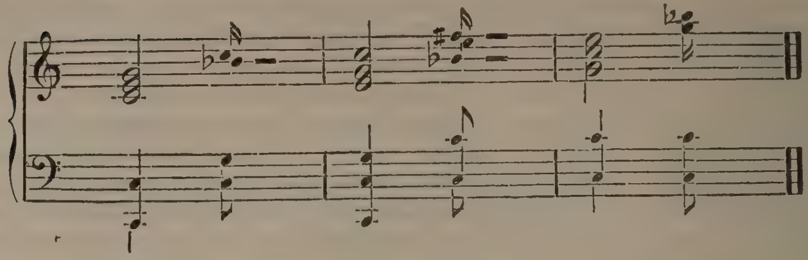
Ainsi, la formation des accords multiples repose sur les mêmes principes que celle des intervalles consonnants. Il faut que les trois intervalles entre les trois notes qui composent un accord triple, soient séparément consonnants pour que l'accord le soit aussi. En considérant les intervalles qui existent dans les différents accords, on peut les classer par degrés de consonnance.

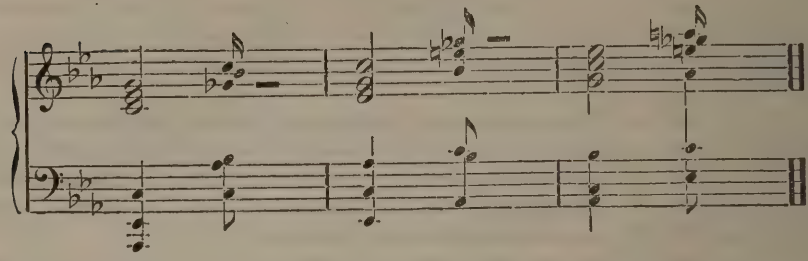
La différence des modes majeur et mineur réside dans les sons résultants qui naissent de la combinaison de trois notes. Dans les accords majeurs, les sons résultants ne sont que des répétitions des notes données dans les octaves plus graves.

Dans les accords mineurs, il n'en est plus de même ; les sons résultants y sortent de l'harmonie, et ils forment entre eux des accords majeurs qui accompagnent en sourdine l'accord mineur. Cette intervention d'un élément étranger, et peut-être aussi les battements très-faibles des sons résultants de deuxième ordre, donnent aux accords mineurs quelque chose de voilé et d'indécis que tous les musiciens ont senti sans pouvoir s'en rendre compte.

Dans le tableau qui suit, les accords majeurs et mineurs sont figurés par des blanches, les sons résultants des notes fondamentales par des noires, les sons résultants dus à la combinaison de notes fondamentales et d'harmoniques par des croches et des doubles croches. Une pause placée après une note signifie que cette note est un peu plus élevée que le son qu'elle doit représenter (1).

(1) Ainsi, dans l'accord parfait majeur ut_3, mi_3, sol_3, représenté par les rapports 4 :: 5 :: 6, les sons





Si nous passons à la réunion mélodique des sons, nous trouvons que la mélodie repose, comme l'harmonie, sur le phénomène des sons supérieurs, en ce sens que ce sont ces derniers qui déterminent l'*affinité* des sons entre eux, comme l'affinité des accords résulte des notes qui leur sont communes. Le mélodie est une suite de sons qui se succèdent d'une manière agréable à l'oreille. D'après Rameau et d'Alembert, elle naît de l'harmonie : l'on doit chercher ses effets dans l'harmonie, exprimée ou sous-entendue, ou plus particulièrement, dans la basse fondamentale sous-entendue. Mais comme le chant homophone a existé bien avant la musique polyphone, ou musique d'harmonie, l'histoire nous force à chercher pour la mélodie une origine indépendante.

Remarquons d'abord que la mélodie est un mouvement qui se traduit par le changement de hauteur des notes; elle peut imiter toutes les nuances de vitesse ou de régularité des mouvements mécaniques. Mais l'esprit ne pourrait apprécier ni sentir ces nuances, si la progression n'avait pas lieu par degrés d'une valeur définie, c'est-à-dire par intervalles de tons ou de demi-tons, et dans un rhythme déterminé. La mesure nous aide à diviser le temps, la progression par tous entiers ou demi-tons nous permet de diviser la hauteur des notes, et c'est ainsi que nous arrivons à nous rendre compte du mouvement par le rhythme et par la mélodie. Les sensation s que nous fait éprouver le spectacle d'une eau agitée où les vagues se succèdent à temps égaux, sont d'une nature tout à fait semblable. Dans la voix du vent, les notes se fondent sans faire de saut ; aussi nous produit-elle une impression pénible et confuse, à cause de l'absence de toute mesure ou division. Dans la musique, nous avons, au contraire, un étalon pour mesurer le mouvement ascendant et descendant des sons, c'est la gamme.

Mais quelle est la raison qui a fait adopter pour la gamme les notes dont elle se compose aujourd'hui? Pourquoi y rencontrons-nous tout d'abord l'octave, la quinte, la quarte, les tierces? La réponse est facile, après ce que nous avons dit des sons harmoniques.

---

différenciels des notes fondamentales, prises deux à deux, sont 1 et 2, c'est-à-dire ut_1 et ut_2. Les premiers harmoniques des mêmes notes sont leurs octaves aiguës 8, 10, 12. En les combinant avec les notes fondamentales, on obtient les sons différentiels 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dont trois coïncident avec les notes données; les autres sont : ut_2, sol_2, ut_4, et une note située entre la_3 et *si bémol*$_3$ (la septième diminuée d'ut_3). Les sons résultants plus aigus cessent d'être perceptibles; on voit donc clairement que ces sons ne fournissent que des répliques des notes données ut_3 et sol_3.

Dans l'accord parfait mineur ut_3, *mi bémol*$_3$, sol_3, il en est autrement. Les rapports 10 :: 12 :: 15 donnent lieu aux sons différentiels 2, 3, 5 : *la bémol* — 1, *mi bémol* et ut_2, qui forment entre eux un accord majeur. Parmi les autres sons différentiels, on rencontre les notes *la bémol*$_2$, *si bémol*$_2$, la quinte diminuée d'ut_3 et *si bémol*$_3$, c'est-à-dire des dissonances qui peuvent donner lieu à de faibles battements.

L'octave, avec son cortége d'harmoniques, étant déjà contenue dans les sons partiels de la tonique, il est clair qu'en montant d'octave, on ne fait que répéter une partie, une fraction de la tonique. Voilà pourquoi il sera permis de dire, avec Rameau, que l'octave aiguë est une simple réplique, ou mieux, un rappel, un souvenir de la tonique, dont elle reproduit les 2^me^, 4^me^, 6^me^ sons partiels. C'est dans ce sens que les octaves successives ne sont que des répétitions de la même gamme.

La douzième étant le troisième son partiel de la tonique, elle est également annoncée par celle-ci, mais moins complétement que l'octave, car elle ne reproduit que les 3^me^, 6^me^, sons partiels de la tonique. En l'abaissant d'une octave, on a la quinte, dont le 2^me^ son partiel reproduit le 3^me^ de la tonique, son 4^me^ le 6^me^ de celle-ci, et ainsi de suite. La quinte est donc encore un écho partiel de la tonique, mais en même temps elle apporte des notes nouvelles qui ne sont pas comprises dans cette dernière; elle a donc moins d'affinité pour la tonique que l'octave ou la douzième. L'affinité de la quarte est encore moindre, car ici ce n'est que le 3^me^ son partiel qui coïncide avec le 4^me^ de la tonique. Aussi est-ce d'abord par les quintes que s'accompagnait le dessus du chant polyphone, dans le moyen âge. Les tierces et les sixtes rappellent la tonique d'une manière encore bien moins sensible ; elles n'ont été introduites dans l'usage musical qu'à une époque où l'harmonie avait commencé à se développer.

M. Helmholtz appelle affinité du premier degré celle de deux sons qui ont au moins un harmonique de commun; affinité du deuxième degré celle de deux sons qui ont un harmonique de commun avec un troisième son. En partant de là, il réussit à construire d'une manière rationnelle l'échelle diatonique avec des notes qui ont pour la tonique une affinité au premier ou au deuxième degré.

La parenté directe de la tonique *ut* se compose des notes ut_2, *sol*, *fa*, *la*, *mi* et *mi bémol*. L'affinité de l'ut_2 est basé sur la coïncidence du premier son partiel de l'ut_2 (c'est-à-dire de cette note elle-même) avec le 2^me^ son partiel de l'*ut*. Pour *sol* et *ut*, les premiers sons partiels qui coïncident sont les sons 2 et 3; pour *fa* et *ut*, les sons 3 et 4; pour *la* et *ut*, les sons 3 et 5; pour *mi* et *ut*, les sons 4 et 5; pour *mi bémol* et *ut*, les sons 5 et 6.

Les sons partiels plus éloignés que le sixième ne suffisent plus pour caractériser l'affinité; il faut donc s'arrêter ici, et nous avons alors les deux gammes suivantes :

ut — — *mi* — *fa* — *sol* — *la* — — ut_2

ou bien :

ut — — *mi bémol* — *fa* — *sol* — *la* — — ut_2

car on ne saurait faire entrer dans la même gamme deux notes aussi rapprochées que *mi* et *mi bémol*. Pour fractionner les deux intervalles trop grands qui existent dans cette série, il faut recourir à la parenté du *sol*, qui se compose des notes *ut*, *ré*, *mi bémol*, *si*, ut_2. Le *ré* et le *si* se trouvent donc liés à l'*ut* par une affinité du second degré ; en les intercalant dans les gammes ci-dessus, on obtient la gamme diatonique

ut — *ré* — *mi* — *fa* — *sol* — *la* — *si* — ut_2

dans laquelle on peut mettre *mi bémol* à la place de *mi*. Le *ré*, que l'on prendrait dans la parenté du *fa*, différerait d'un comma du *ré* déterminé par le *sol*. Ces exemples suffisent pour faire comprendre la marche suivie par M. Helmholtz.

En étudiant les règles de l'harmonie, on s'aperçoit ensuite que les accords, considérés comme des sons complexes, présentent entre eux les mêmes relations d'affinité que les notes de la gamme, par suite de la coïncidence de quelques-unes de leurs notes. Le rôle capital de la tonique dans la musique moderne, ou ce que M. Fétis appelle le principe de la *tonalité*, s'explique aussi par la nature des sons supérieurs de la tonique.

Ces principes si clairs et si simples ont permis à M. Helmholtz de déduire de considérations pour ainsi dire mathématiques les règles fondamentales de la composition ; mais nous craindrions, en le suivant plus longtemps sur ce terrain, de fatiguer nos lecteurs.

S'il a été possible ainsi d'établir *à priori* les lois les plus importantes de la musique, quelque grand que soit le résultat au point de vue de la philosophie de l'art, il ne s'ensuit pas que la connaissance de ces lois suffise pour devenir musicien. Il faut ici répéter ce que d'Alembert disait dans la préface de son livre sur la musique : « C'est à la nature à faire le

reste ; sans elle on ne composera pas de meilleure musique pour avoir lu ces éléments, qu'on ne fera de bons vers avec le dictionnaire de Richelet. Ce sont, en un mot, des éléments de musique, et non des éléments de *génie* que je prétends donner. »

Dans les œuvres d'art que nous admirons, nous devinons instinctivement une loi secrète à laquelle l'artiste a obéi, mais à son insu. C'est dans ce sens qu'il faut prendre le mot si souvent cité de Leibnitz :

Musica est exercitium arithmeticæ occultum nescientis se numerare animi.

Quand la loi est tellement manifeste qu'elle saute aux yeux, nous sentons l'intention, le calcul, et l'œuvre nous laisse froids ; car, pour admirer, une condition essentielle est de ne pas comprendre complétement. L'admiration cesse quand on se sent l'égal de l'artiste. C'est la loi inconsciente qui distingue l'œuvre d'art d'une production systématique et calculée ; il ne faut donc pas prétendre que la science puisse ou doive parvenir à découvrir et à mettre à nu tous les ressorts secrets de l'esprit créateur.

PROCÈS INDUSTRIELS.

Simpson, Maule et Nicholson contre Holliday.

PROCÉDÉ DU ROUGE D'ANILINE PAR L'ACIDE ARSÉNIQUE.

En Cour de Chancellerie, samedi 14 janvier dernier, par-devant le lord chancelier, jugement a été rendu dans l'affaire Simpson contre Holliday. Dans cette affaire, une requête avait été présentée, en juillet 1864, au vice-chancelier Wood, dans le but d'obtenir une « injonction », laquelle fut accordée par Son Honneur. Appel fut formé contre cette décision, et le lord chancelier a rendu son jugement le susdit jour, les plaidoiries ayant eu lieu dans le cours de la dernière session.

Les plaignants, MM. Simpson, Maule et Nicholson, chimistes-manufacturiers, Atlas Works, Borough-road, Newington, sont les cessionnaires de MM. Hands de Birmingham d'un brevet de perfectionnement pour la préparation des couleurs de teinture bleue et pourpre, obtenu par le docteur Medlock en janvier 1860, et des poursuites ont eu lieu dans le but de prouver la validité de ce brevet, et de mettre fin aux contrefaçons que l'on prétend avoir été commises par le défendeur, chimiste-manufacturier à Hudderfield.

Les merveilleuses propriétés colorantes de l'aniline, qui est une substance chimique obtenue principalement, mais non exclusivement, par la distillation du goudron de houille, et qui tire son nom du mot portugais *anil*, qui signifie indigo, quoique connues depuis quelque temps par la science, n'avaient pas été développées de manière à devenir d'un emploi pratique, si ce n'est très-récemment. Diverses expériences avaient été faites avec plus ou moins de succès, le principe général consistant dans l'emploi d'un agent oxydant sur l'aniline. En outre de la teinture violette, le principe colorant rouge cramoisi avait été obtenu en traitant l'aniline par divers agents chimiques, tels que : le perchlorure de carbone et le perchlorure d'étain (MM. Renard frères, de Lyon) ; le nitrate de mercure (procédé Gerber-Keller), et l'acide nitrique (procédé Lauth et de Pouilly). En plus de ces recherches, faites sur le continent pour la plupart en 1859, des expériences étaient faites, sur une grande échelle, en Angleterre, par des chimistes, tels que Beal et Williams, Hillman, Perkins, Price, Broman, C.-L. Smith et d'autres ; ils obtinrent tous des brevets : celui de Hillman porte la date du 10 décembre 1859, et son procédé comprend le traitement de l'aniline par l'acide arsénique ; aussi est-il bon de remarquer, ceci fait partie de la contestation, que si quelqu'un des brevetés doit être considéré comme l'inventeur, comme celui qui a découvert le procédé par l'acide arsénique, c'est Hilman, et c'est à lui que devrait être décernée la palme. Ce fut en janvier 1860 que le docteur Medlock obtint sa patente (ou son brevet), dont le principe consistait dans le traitement de l'aniline par l'acide arsénique, de manière à produire le cramoisi ou la couleur dite « Magenta. » Apprenant que le docteur Medlock avait pris un brevet pour obtenir la couleur rouge par l'emploi de l'acide arsénique, MM. Simpson, Maule et Nicholson se déterminèrent

à acheter ce brevet (le docteur Medlock avait cédé son intérêt dans la *découverte* à M. Hands de Coventry, moyennant 150 liv. st., environ 3,800 fr.), et ils firent cette acquisition dans le cours de l'année 1860, moyennant 2,000 liv. st. (50,000 fr.). Il est bon de noter qu'en mai 1860, MM. Girard et Delaire obtinrent un brevet pour la production des « *matières colorantes rouge et violette,* » en mêlant l'acide arsénique avec de l'eau, ajoutant de l'aniline et chauffant la masse homogène, la demande reposant, comme celle du docteur Medlock, sur l'emploi de l'acide arsénique pour convertir l'aniline en matière colorante. Le défendeur Holliday, chimiste-manufacturier à Huddersfield, ainsi qu'il a été dit précédemment, avait fait et vendu de la couleur dite « Magenta, » ce que les plaignants prétendraient être une contrefaçon du brevet du docteur Medlock.

Une requête avait été dressée dans le but d'empêcher cette prétendue contrefaçon, et présentée au vice-chancelier Wood dans le cours de la session de la Trinité dernière; il s'agissait de résoudre les questions soulevées quant à la nouveauté et à l'originalité du brevet du docteur Medlock, à la suffisance de la description, à son utilité pratique et à sa contrefaçon par le défendeur.

Le défendeur niait la contrefaçon, niait la nouveauté, l'originalité ou l'utilité, l'avantage du procédé du docteur Medlock, et il affirmait que la description était insuffisante et ambiguë, et ne produirait pas le résultat demandé.

La discussion roula principalement sur l'extrait suivant de la description du docteur Medlock : « Je mêle de l'aniline avec de l'acide arsénique sec et je laisse le mélange reposer « pendant quelque temps, *ou* j'accélère l'opération en le chauffant (le mélange) à ou vers « son point d'ébullition, jusqu'à ce qu'il prenne une riche couleur pourpre; alors je le mêle « avec de l'eau bouillante et je laisse le tout à refroidir. Une fois froid, je le filtre ou je le « décante. La solution aqueuse qui passe à travers le filtre contient une matière colorante « rouge ou teinture, tandis qu'une substance goudronneuse reste sur le filtre. Cette der- « nière substance, dissoute dans l'alcool, le méthylène ou quelque autre esprit convenable, « fournit une teinture pourpre. Ces solutions de matières colorantes peuvent être employées « de suite pour teindre, concentrées ou diluées en raison de la teinte demandée. Le mélange « d'aniline et d'acide arsénique, après avoir été chauffé, peut être laissé à refroidir, et alors « il forme une pâte qui se conserve. Quand vient le moment de l'employer, on mélange « cette pâte avec de l'eau bouillante, et l'on procède ainsi qu'il a été dit plus haut. J'ai « trouvé que la proportion de deux parties, en poids, d'aniline contre une partie, en poids, « d'acide arsénique, produisait un bon résultat; mais je ne me renferme pas dans cette pro- « portion, car elle admet des variations. L'objet de ma demande est la fabrication ou la pré- « paration des couleurs, pour teinture rouge et pourpre, en traitant l'aniline par l'acide « arsénique, ainsi que cela a été décrit ci-dessus. »

JUGEMENT.

Le lord chancelier, en rendant son jugement, a dit : Cette affaire dépend entièrement de la construction et de la vérité de la description du brevet. La première objection, soulevée par le défendeur, est que deux procédés pour atteindre le but proposé, l'un que l'on pourrait appeler le procédé froid et l'autre le procédé chaud, figurent dans la description; mais que l'un d'eux, le procédé froid, est sans effet. Le plaignant nie que deux procédés séparés soient décrits, si la description est interprétée, ainsi qu'il maintient qu'elle devrait l'être, dans le sens le plus favorable au breveté ; car si deux procédés distincts sont décrits, la description établit cependant que le résultat désiré est obtenu plus promptement par le procédé chaud, personne (le plaignant l'affirme) ne penserait à employer le procédé froid, qui ne répondrait pas à ce que l'on croirait en attendre ; il affirme, en outre, que tout ouvrier, doué d'un peu de savoir et d'observation, rejetterait le procédé froid et adopterait le procédé chaud. En même temps, le plaignant admet que le procédé froid ne peut réussir et se trouve être sans utilité. Si, en conséquence, la véritable construction de la description est que deux procédés distincts s'y trouvent décrits, comme étant l'un et l'autre efficaces, et sont tous deux réclamés comme faisant partie de l'invention, mais que l'un d'eux se trouve, après essai, être inefficace et sans emploi, il est clair que le brevet a été octroyé sur de fausses

suggestions, et se trouve, par conséquent, sans valeur et mauvais devant la loi. Je ne puis facilement découvrir dans la fine écriture de l'écrivain des notes du jugement du vice-chancelier (Wood) sur quels motifs se trouvait fondée sa décision au sujet de cette objection. Si Son Honneur a pensé, ainsi que quelques indices peuvent le faire supposer, que la description du procédé froid ne pouvait nuire, puisque l'autre procédé est décrit comme plus prompt ; que, par conséquent, il était probable que personne ne s'arrêterait au procédé froid ; qu'il n'y avait pas de mal à ce qu'il fût mentionné, et que personne ne se trouverait déçu, je ne puis concourir à une telle conclusion légale. Si une description allègue qu'un procédé particulier, qui peut être lent, incommode et coûteux, est efficace, et que cette allégation ne soit pas vraie, le vice n'en existe pas moins, quoique la même description contienne un autre procédé qui est efficace, et qui est reconnu être prompt, certain, économique. Quand on dit qu'il existe dans une description une erreur, que tout ouvrier quelque peu intelligent et d'un peu d'expérience peut facilement reconnaître et corriger ; qu'elle ne peut vicier un brevet, il faut comprendre de ces erreurs qui sautent à première vue d'une description ou d'un dessin auquel on se réfère, ou bien de celles que l'on découvre dans un procédé ou une fabrication, et qui se trouvent corrigées en suivant l'instruction, par la raison qu'il n'est pas possible que de pareilles erreurs puissent tromper.

Mais cette proposition n'est pas une exacte interprétation de la loi quand elle s'applique à des erreurs qui ne peuvent être découvertes qu'à la suite d'expériences et de recherches. Cette proposition n'est pas non plus applicable à l'établissement erroné d'une description d'où résulterait une fausse suggestion, lors même que cette erreur pourrait être facilement reconnue par un ouvrier connaissant un peu le sujet. Par exemple, si une description relate divers procédés ou plusieurs combinaisons de mécanique, et affirme que chacun produira un certain résultat, quel est l'objet du brevet ? Quelqu'un des procédés ou des combinaisons doit être complétement insuffisant ou inutile, et le brevet serait mauvais quoique l'erreur commise par le breveté puisse être facilement remarquée par un ouvrier ordinaire.

Je parle, comme de juste, d'affaires dans lesquelles ce procédé ou cette machine, qui serait inefficace, constituerait l'invention ou une partie de l'invention réclamée. Il a été soutenu devant moi, et l'on a rapporté que le vice-chancelier avait dit : qu'il était établi par les autorités que l'on doit donner à un brevet la construction la plus libérale qu'il puisse soutenir, spécialement dans ces affaires où la Cour voit avec satisfaction que l'invention est réellement nouvelle et utile. Si, par ces mots, « la construction la plus libérale, » on a l'intention de dénoter quelque principe d'interprétation qui diffère des règles de la construction des instruments écrits, je n'ai pas pris garde à de pareilles autorités. On fait dire au vice-chancelier que cette construction libérale est spécialement admise dans des affaires où la Cour voit avec satisfaction une invention qui est réellement nouvelle et utile ; mais la nouveauté et l'utilité sont nécessaires à la validité de toute patente. Il existe probablement quelque inexactitude dans les notes prises sur le jugement. Je concours aux remarques faites, par M. le baron Parke, dans son allocution au jury, dans l'affaire de Neilson contre Harford, en ces mots : « Pendant les dix dernières années, ou même plus, les Cours n'ont pas été aussi « strictes relativement aux objections soulevées contre les descriptions, et elles se sont efforcées de placer le breveté dans une bonne position vis-à-vis du public, voulant par là « donner au breveté la récompense due à une précieuse invention, tout en ayant soin, d'un « autre côté, de garantir au public le bénéfice d'une clause introduite à son avantage dans « le brevet. » Revenant maintenant à la construction de la description, la question est de savoir si, conformément aux règles ordinaires de l'interprétation des choses, il existe une définition distincte de deux procédés séparés qui seraient réclamés comme inventions. La question dépend de la construction de la première phase dans la description, et il semble que l'on doive rechercher si les mots, « jusqu'à ce qu'il se produise une riche couleur pourpre, » s'appliquent aux deux premières parties de la phrase, de manière à envelopper une définition de laquelle il ressortirait qu'en laissant pendant quelque temps un mélange d'aniline et d'acide arsénique sec, il se produit une riche couleur pourpre ; mais que cette opération, qui consiste à obtenir une couleur pourpre, peut être accélérée par la chaleur ; et il ne m'est pas possible de manier les mots de telle façon que je puisse arriver à une autre inter-

prétation. A moins d'en rejeter quelques mots et d'en altérer le texte, il semble impossible que l'on puisse considérer cette phrase comme donnant la description d'un seul procédé, c'est-à-dire de celui dans lequel l'opération est accélérée en chauffant le mélange. Deux modes de traitement de l'aniline par l'acide arsénique sont clairement indiqués : l'un, le plus lent, le procédé froid, et l'autre, par l'emploi d'un degré très-élevé de chaleur, de manière à amener le mélange à ou près de son point d'ébullition. Ces deux procédés constituent et forment la réclamation du breveté, qui est de préparer les couleurs pour teintures rouge et pourpre, en traitant l'aniline par l'acide arsénique, de la manière ci-dessus décrite, c'est-à-dire par le procédé froid ou par le procédé chaud. On a prétendu devant moi que le mot *ou*, dans ces mots : *ou j'accélère l'opération*... devrait être lu *et*, ce que toute la structure de la phrase ne permet pas d'admettre. En outre, on a soutenu que la phrase suivante, qui commence par ces mots : *le mélange d'aniline* et d'acide arsénique après *avoir été chauffé*... prouvait que l'on avait eu l'intention de ne décrire et de ne faire usage que d'un seul procédé, le procédé chaud, ce qui constituait un correctif de l'alternative exprimée dans la première phrase. Mais ceci n'est pas le cas, car la phrase en question s'applique seulement à la pâte qui est formée par le procédé chaud, si le mélange, après avoir été chauffé, ainsi que cela est indiqué, est laissé à refroidir avant que d'être traité par l'eau chaude, dans la manière décrite. On a prétendu que toute personne bien au courant de la chose s'apercevrait que le procédé froid était inefficace. Mais ceci serait une correction de la description, grâce à l'intelligence supérieure du lecteur, et servirait à prouver la nullité du brevet en démontrant les fausses suggestions sur lesquelles il a été accordé. Le conseil du plaignant a admis franchement et avec droiture, lorsque les plaidoiries ont eu lieu devant le vice-chancelier, ainsi que devant moi, que si la description contient une définition séparée et distincte d'un procédé froid, aussi bien que d'un procédé chaud, le brevet doit être tenu pour nul, le procédé froid ne pouvant réussir, et comme je suis d'avis que l'on définit et que l'on réclame ces deux procédés, dans la description, comme constituant l'invention, je suis forcé de prononcer la nullité du brevet.

Ensuite, Sa Seigneurie a examiné longuement un point qui a formé le sujet principal de la contestation devant la Cour inférieure ; savoir, ce que l'on entendait par ces mots : *acide arsénique* sec, dans la partie de la description du docteur Medlock donnée plus haut. Comme ce point n'est pas maintenant d'une importance immédiate, on croit pouvoir passer outre, tout en faisant observer que le lord chancelier différait avec les conseils du plaignant et du défendeur dans le débat relatif à l'emploi du mot *sec* dans la description, et il a exprimé l'opinion que l'*addition du mot* sec *ne nuirait pas à la mise en œuvre du brevet*, et que, par conséquent, l'objection soulevée par l'emploi de ce mot n'aurait pu être funeste au brevet. Il a ensuite continué : ..

Je dois donc casser l'ordonnance rendue par le vice-chancelier, et, non sans répugnance, déclarer que le brevet est mauvais et nul devant la loi. C'est pourquoi je casse l'ordonnance du vice-chancelier ; je dissous l'injonction ; je déclare que cette Cour-ci a trouvé et a déterminé que le brevet est mauvais et nul devant la loi ; les frais faits devant le vice-chancelier et pour cette audience seront dépens de la cause ; la cause sera transférée du vice-chancelier à moi, et sera entendue devant moi, sur tout ce qui reste à examiner, le premier jour de mes assises après la présente session.

Sir Fitzroy Kelly. — Me serait-il permis de demander si Votre Seigneurie a disposé des autres éléments de la cause ?

Le Lord Chancelier. — Je suis très-fâché, sir Fitzroy Kelly, d'avoir trouvé cette ennuyeuse et incommode pratique introduite dans cette Cour. J'aurais de beaucoup préféré une pratique qui maintenant, grâce à l'expérience fournie par cinq ou six affaires très-importantes et d'un grand poids, a été uniformément trouvée comme étant la seule chose désirable, savoir : de déterminer d'abord la validité de la description.

Il est tout à fait inutile d'entrer dans des questions relatives à la nouveauté du brevet, à la contrefaçon, etc., qui, conformément à la loi, ont été soulevées. Je trouve que généralement le brevet est nul devant la loi, d'où résultera probablement une ordonnance qui rejettera complétement la plainte. Cela doit faire l'objet d'un rapport ultérieur, et c'est pour

cette raison que je donne l'ordre qu'il en soit fait mention. Comme l'affaire dépend entièrement (du moins à mon point de vue) de la construction de la description, si vous croyez devoir porter mon jugement devant la Chambre des lords, je suspendrai tout nouvel appel de la cause, accordant toutefois au défendeur l'ordre qui dissout l'injonction qui avait été prononcée par le vice-chancelier. C'est pourquoi j'ai fixé le premier jour des assises après cette session, afin de vous laisser l'opportunité de délibérer si vous vous adresserez à la dernière Cour d'appel pour avoir son opinion sur le jugement que j'ai rendu.

M. Rolt. — Quoi qu'il puisse rester, nous discuterons alors.

M. F. Kelly. — C'est parce qu'il est possible que les plaignants reçoivent le conseil d'en appeler à la Chambre des lords que je me suis hasardé à suggérer que maintenant, ou avant que cet appel n'ait lieu, il est absolument nécessaire, d'après la tournure que cette affaire a prise devant Votre Seigneurie, que les autres questions pendantes, l'une desquelles est tout à fait en faveur des plaignants, reçoivent une solution d'une manière ou de l'autre, car autrement il serait très-possible, si nous nous présentions devant la Chambre des lords avec la seule question sur laquelle vous ayez maintenant rendu une décision en faveur du défendeur, qu'une autre audience soit nécessaire pour résoudre les susdites questions restées pendantes.

Le Lord Chancelier. — Remarquez qu'il serait tout à fait absurde, si, ayant prononcé la nullité, devant la loi, d'un brevet, j'allais m'occuper de questions relatives à son utilité ou à sa nouveauté. Il n'y a pas d'invention, et il serait ridicule de s'arrêter à examiner s'il y a eu contrefaçon, puisqu'il n'y avait rien à contrefaire ; ceci démontre l'absurdité, vous le voyez, d'une telle manière de procéder.

Sir F. Kelly. — En ce moment, tout ce que je tiens à soumettre à la considération de Votre Seigneurie, les plaignants se réservant, comme de raison, le droit de discuter n'importe quel point de la cause, compris dans la décision finale de la Cour, lorsque l'affaire sera de nouveau appelée devant cette Cour, c'est que, en supposant pour un instant que, sur cette seule question relative à la description, question qui enveloppe, sans aucun doute, celle très-importante de la validité du brevet, la Chambre des lords se prononçât pour la décision du vice-chancelier, les autres questions demeureront ouvertes à la discussion, à moins que maintenant Votre Seigneurie ne rende, à leur égard, une décision conforme à celle du vice-chancelier, en faveur des plaignants.

Le Lord Chancelier. — J'ai rédigé mon jugement, comme je l'ai fait, pour vous laisser l'opportunité de vous présenter devant la Chambre des lords, et je n'ai compris dans mon jugement qu'une seule question, celle relative à l'insuffisance de la description et à la nullité du brevet. Vous pouvez porter ceci devant la Chambre des lords comme une question très-claire, et, si vous réussissez dans votre appel, les autres questions demeureront dans toute leur intégrité.

M. Rolt. — Alors le tout restera ouvert à la discussion pour chacune des parties.

Le Lord Chancelier. — Certainement. Ce que je veux vous donner à entendre à l'un et à l'autre, c'est que si vous soumettez à la Chambre des lords ma décision relative à la nullité du brevet, le reste de la cause sera réservé, sauf l'injonction que je déclare *dès à présent* dissoute, et, s'il se trouve que je me sois trompé, la question de la contrefaçon pourra être de nouveau débattue devant cette Cour.

Sir F. Kelly. — Votre Seigneurie voudrait-elle me permettre d'observer que nous avons obtenu une décision expresse du vice-chancelier, en faveur des plaignants, sur cinq questions ; Votre Seigneurie casse l'ordonnance du vice-chancelier, mais seulement sur une seule des questions.

Le Lord Chancelier. — Mais la cassation de l'une entraîne toutes les autres.

Sir F. Kelly. — Pardon, mylord, même la question des frais?

Le Lord Chancelier. — Vous pourrez la discuter quand vous en serez à la distribution des frais.

Sir F. Kelly. — Votre Seigneurie ne permettrait sans doute pas que des questions déjà soulevées et examinées dans le cours de la discussion soient de nouveau discutées à propos de la question des frais ?

Le Lord Chancelier. — Non vraiment, je ne le permettrai pas; car si j'ai à décider la question des frais, j'appuierai ma décision sur le point principal et cardinal de cette affaire, c'est-à-dire sur la validité du brevet. Celui qui affirme la validité d'un brevet doit être tenu pour responsable de toutes les conséquences que peut entraîner son assertion.

Sir F. Kelly. — Il serait prématuré de continuer à occuper le temps de Votre Seigneurie. Maintenant que Votre Seigneurie veuille bien nous considérer comme insistant très-humblement sur toutes les questions qui ont été réservées, excepté celle dont la décision a été cassée par Votre Seigneurie. Lorsque nous nous représenterons devant Votre Seigneurie, il aura probablement été décidé si nous devons en appeler de la déctsion qui vient d'être prononcée, et il sera peut-être alors à propos d'examiner quelle suite doit être donnée aux questions non résolues. Il ne me reste plus qu'à insister, avec tout le respect dû à Votre Seigneurie, pour que toutes ces questions soient réservées, excepté celle relative à la description, et sur laquelle Votre Seigneurie a décidé.

M. Rolt. — Ceci est une protestation contre le jugement de Sa Seigneurie.

Le Lord Chancelier. — Ne vous en inquiétez pas, cela est sans conséquence. Ce que sir Fitzroy veut dire, je le comprends parfaitement, et je m'efforcerai, sir Fitzroy, de me rencontrer avec vous sur le chemin que j'ai déjà plusieurs fois tracé. Si vous me dites que vous avez l'intention d'aller en appel, je n'irai pas jusqu'au prononcé de l'arrêt final, et je tâcherai de sauvegarder l'issue des questions que vous avez soulevées. Si vous me dites, au contraire, que vous n'avez pas l'intention d'aller en appel, je balayerai toutes ces questions, et il en résultera un arrêt de débouté de la plainte; alors, restera cette question sur laquelle je n'ai pas l'intention de me prononcer en ce moment : Que doit-il être décidé relativement aux frais du procès? Maintenant, vous saisissez parfaitement ce que j'ai dit, savoir : que je trouve et déclare que *le brevet est mauvais et nul devant la loi;* que je casse l'ordonnance du vice-chancelier. J'ordonne que l'affaire me soit retransportée, et qu'elle sera entendue, sauf votre mutuelle convenance, le premier jour de séance, après la présente session.

M. Rolt. — Et s'ils renoncent à aller en appel, il pourra être tenu compte de ce qui aura été dit ou fait dans l'intervalle. Votre Seigneurie casse l'ordonnance du vice-chancelier.

Sir F. Kelly. — Que Votre Seigneurie veuille bien nous considérer comme protestant avec respect contre toute suite qui pourrait être donnée aux questions restées pendantes, si ce n'est en se conformant au jugement rendu par le vice-chancelier en faveur des plaignants.

Le Lord Chancelier. — Je reçois votre protestation et je ne l'oublierai pas. Monsieur Rolt, veuillez retirer de suite tout ce que vous venez de dire. Mais que l'on se rappelle que je réserve les frais de l'appel, aussi bien que tous les autres frais.

M. Rolt. — Il sera statué sur les frais lorsque la cause sera de nouveau entendue. Il n'y a rien eu de fait, relativement aux frais, devant le vice-chancelier.

Il serait superflu de rien ajouter à ce qui précède. Nous avons fait connaître les principaux passages du jugement éclairé, rendu et exprimé avec tant de soin par le lord chancelier, ainsi que de l'intéressante discussion, ou conversation, qui a suivi lorsque le jugement a été prononcé. Dans la relation de ce très-important et très-coûteux procès, toutes les questions soulevées ont été nettement traitées, particulièrement celles relatives à la décision prononcée par le lord chancelier en faveur du défendeur (notre concitoyen), et de laquelle est résulté la déclaration de nullité du brevet qu'il était accusé d'avoir violé. Il suffira de rappeler que le jugement (rapporté) du vice-chancelier Wood, rendu, dans cette affaire, le 15 juillet dernier, démontre que la question qui a décidé le lord chancelier à prononcer la nullité du brevet, avait longuement arrêté l'attention du vice-chancelier; il s'était demandé si la description définissait un ou *deux* procédés, dont l'un était *reconnu* être sans valeur, parce qu'il n'était pas capable de produire le résultat requis ; *l'objection formidable* que cela soulèverait et la discussion qui en résulterait avaient maintes et maintes fois occupé son esprit. Enfin, il s'était prononcé à ce sujet comme suit : « Je confesse que, quoique cette objection « me paraisse être formidable, je crois, — me basant en cela sur l'interprétation juste et « raisonnable de la description, que chacun devrait permettre *en faveur des brevetés,* — « qu'elle ne peut vicier le brevet. » Le lecteur a pu voir, dans ce qui précède, que le lord

chancelier a réfuté ce raisonnement du vice-chancelier Wood, qu'il l'a examiné et y a répondu efficacement, énonçant les véritables règles d'après lesquelles on devrait interpréter une description en pareil cas. Comme la décision du vice-chancelier, sur cette question de première importance, reposait ouvertement sur une interprétation *favorable* au breveté, il s'ensuivit nécessairement, lorsque ce mode d'interprétation fut reconnu inéquitable, et, par conséquent, mis de côté, que la validité du brevet, qui ne s'était soutenue que sur ce seul terrain, dut disparaître aussi.

En présence d'un tel résultat, l'industrie tout entière, non-seulement des fabricants de couleurs, mais encore des fabricants de tissus et autres, est redevable à notre concitoyen M. Holliday, qui, par de grands sacrifices, a dirigé ce procès et, quoiqu'en courant de grands risques, n'a pas hésité à soutenir la résistance jusqu'à ce jour. Il y a eu bien d'autres poursuites ou procès, mais tous, avant celui-ci, ou ont été compromis, ou bien sont tombés de côté et d'autre; et les plaignants, les bénéficiaires d'un brevet *mauvais devant la loi et, par conséquent, nul*, ont pu, de cette façon, jouir du monopole presque complet de la fabrication des couleurs d'aniline. Il a été confidentiellement établi que leurs bénéfices annuels ont dû s'élever à au moins 100,000 livres sterling (2 millions 500,000 francs). L'enjeu en valait la peine; aussi, M. Holliday n'a-t-il pas hésité à engager la partie, et, ayant gagné, il a rendu libres la fabrication et le commerce des couleurs d'aniline. Une profonde dette de reconnaissance lui est due pour les grands intérêts qu'il a servis par son intelligente et indomptable résistance contre toute prétention injuste.

(*Huddersfield Chronicle.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 13 février 1865. — M. A. Longobardo, vice-consul de France à Catane, annonce que l'Etna a fait éruption dans la nuit du 31 janvier au 1er février, sur le versant oriental de la montagne, à 4 milles de Giarre. M. Élie de Beaumont fait remarquer que la nouvelle éruption a eu lieu en un point à peu près aussi bas et aussi éloigné du centre de l'Etna que le point voisin de Nicolosi, où a eu lieu la célèbre éruption de 1669.

— Nouvelles piles thermo-électriques formées avec les sulfures métalliques; par M. Ed. Becquerel. — La publication de la note de M. Bunsen (1) a engagé M. Becquerel à faire connaître les résultats qu'il a obtenus dans la même direction.

Dès 1827, dit-il, son père avait remarqué et publié qu'un fil de cuivre recouvert de sulfure est fortement positif par rapport au cuivre ordinaire; M. Becquerel était même parvenu à former, avec deux fils de ce métal, dont l'un est sulfuré à la surface, un couple très-énergique. M. Edmond Becquerel a donc pensé qu'on pourrait former avec le sulfure de cuivre fondu des thermo-piles d'une force électro-motrice très-considérable.

Le soufre est une des substances qui modifient le plus profondément les conditions thermo-électriques des métaux, soit en les rendant plus positifs, soit plus négatifs.

Les sulfures d'argent, d'antimoine, de fer, de zinc, ne présentent aucune action bien énergique; mais le sulfure de bismuth est fortement négatif, plus que le bismuth lui-même, et il garde cette propriété lorsqu'il est mélangé avec du bismuth pur dans une certaine proportion, par exemple à parties égales. Un couple de bismuth sulfuré-cuivre a une force trois fois plus grande que le couple ordinaire bismuth-cuivre, dans les mêmes conditions de température et de conductibilité électrique.

Le protosulfure de cuivre fondu est éminemment positif, mais il faut qu'il soit fondu à une température peu supérieure à son point de fusion, et qu'il soit coulé dans des moules, de manière que les lames présentent une cassure fibreuse et des bulles répandues çà et là. Si on fond la masse, à plusieurs reprises, à une haute température, et qu'on la coule ensuite, son pouvoir thermo-électrique est presque détruit, comme pour la pyrite. On peut dire qu'en

(1) *Moniteur scientifique du* 1er janvier 1865.

général une grande homogénéité est contraire au développement des courants thermo-électriques, tandis que les corps à structure cristalline présentent les effets les plus énergiques. La trempe, l'écrouissage, etc., produisent également des modifications de l'état moléculaire qui influent sur l'activité des corps.

Un couple protosulfure de cuivre présente, entre 0 et 100 degrés, une force électro-motrice dix fois supérieure à celle d'un couple bismuth-cuivre. La pyrolusite (peroxyde de manganèse) se place, à ce qu'il paraît, entre le sulfure et le sulfure de cuivre et l'antimoine. La pyrite cuivreuse naturelle (double sulfure de cuivre et de fer) est, au contraire, fortement négative; d'après les expériences de Becquerel, qui a opéré sur des échantillons différents de ceux de M. Bunsen, la force électro-motrice d'un couple pyrite et cuivre est moindre que celle d'un couple sulfure de cuivre fondu et cuivre.

Le protosulfure de cuivre et la pyrite cuivreuse naturelle se placent donc vers les limites opposées de l'échelle thermo-électrique, et leur association doit donner des thermo-piles très-énergiques. Néamoins M. Becquerel croit préférable l'association du cuivre avec le sulfure de cuivre, parce que cette substance est facile à fondre, tandis que la pyrite naturelle n'est pas commode à travailler. Le sulfure de cuivre n'a, il est vrai, qu'une très-faible conductibilité mais elle augmente avec la température, et d'un autre côté, les courants franchissent, dans ce cas, plus facilement les circuits résistants.

M. Becquerel a essayé une pile de 10 éléments, formés chacun d'un cylindre de sulfure de cuivre fondu, de 10 centimètres de longueur sur 1 centimètre de diamètre, portant un fil de cuivre rouge enroulé à chaque extrémité, et placés dans une petite éprouvette en verre. L'extrémité inférieure de ces couples plongeait dans un bain de sable que l'on chauffait à 300 ou 400 degrés; l'autre extrémité restait à l'air libre. Le courant obtenu a présenté un force électro-motrice égale à celle d'un élément de pile à sulfate de cuivre. On a pu s'en servir pour faire fonctionner un relais télégraphique, etc.

M. Ruhmkorff a donné une disposition plus avantageuse à la pile que M. Becquerel présentait à l'Académie. Chaque couple de cette pile est formé d'une plaque de sulfure de cuivre de 9 centimètres de longueur sur 4 de largeur, et 8 millimètres d'épaisseur, encastrée à ses extrémités par des montants en cuivre rouge qui sont en relation avec des tiges du même métal, une horizontale qu'on chauffe à la flamme du gaz, l'autre verticale qui plonge dans la glace.

M. Becquerel se réserve de présenter plus tard un travail complet sur ce sujet.

— Mémoire sur les chaleurs latentes; par M. A. Dupré. — Dans ce travail, l'auteur compare d'abord les lois de première appproximation avec les résultats de M. Regnault; il arrive ensuite à une seconde approximation par la loi des covolumes, substituée aux lois de Mariotte et de Gay-Lussac, et il compare encore les chaleurs latentes calculées avec celles que M. Regnault a observées.

— Sur les surfaces à courbure constante négative, et sur celles applicables sur les surfaces à aire minima; par M. Ulysse Dini.

— Sur la quantité d'eau tombée annuellement à Saint-Omer; par M. Coze. — De 1855 à 1865, la quantité de pluie annuelle a varié entre 335 et 715 millimètres. Le climat de Saint-Omer est très-peu pluvieux.

— Rapport sur le Mémoire de MM. H. Tresca et C. Laboulayé, intitulé : *Recherches expérimentales sur la théorie mécanique de la chaleur.* (Commissaires : MM. Regnault, Piobert, Combes, Bertrand, Morin, rapporteur). Nous essaierons d'analyser succintement ce rapport de plus de douze pages. M. Morin remonte à Sadi Carnot, dont il réfute les erreurs, et il prouve ensuite longuement que l'hypothèse de l'équivalent mécanique de la chaleur n'est pas en contradiction avec les principes qui servent de base à la théorie des machines. A ce sujet, M. Morin entre dans de longues considérations sur le frottement et sur toutes les pertes de force vive qui ont lieu dans le jeu des machines. Enfin, il prouve, ce que tout le monde lui accordera d'avance, que l'existence de l'équivalent mécanique n'est plus mise en doute par les physiciens.

La détermination numérique de cet équivalent est chose fort délicate. Dans les corps

solides, il faut tenir compte du travail intérieur. Dans les machines, il se perd beaucoup de chaleur par les frottements et par le rayonnement, etc.

Aussi, les expériences qui ont été faites jusqu'à ce jour en vue de déterminer l'équivalent de la chaleur, sont-elles restées sujettes à beaucoup d'incertitude.

Les gaz se prêtent mieux aux observations de ce genre, et leur emploi permet d'étendre les expériences à des quantités de chaleur et de travail considérables, ce qui assure aux évaluations une plus grande exactitude. C'est là ce qu'ont pensé MM. Tresca et Laboulaye lorsqu'ils ont conçu le projet de leurs belles recherches expérimentales sur l'équivalent mécanique.

Dans les expériences de M. Joule, les différences de température observées ont été, en moyenne, de 0.3 à 2.4 degrés; M. Joule a donc opéré dans des limites fort restreintes, et il faut admirer la précision qu'il a su néanmoins obtenir. Dans les recherches de MM. Laboulaye et Tresca, qui ont repris les observations de Desormes, Gay-Lussac, Welter, Cazin, sur le rapport des deux capacités des gaz, tout a été exécuté sur une très-grande échelle. Les récipients avaient plus de 3,000 litres de capacité.

Le procédé de MM. Tresca et Laboulaye consistait à comprimer à l'avance jusqu'à plusieurs atmosphères de l'air desséché à la chaux dans un réservoir cylindrique, à bases hémisphériques, en forte tôle, et de $3^{mc}.208$ de capacité. Lorsque la température était devenue invariable, en ouvrant rapidement, et d'ordinaire pendant 5 secondes, un robinet placé dans l'axe du cylindre, on laissait échapper une certaine quantité d'air. La température de l'intérieur du réservoir s'abaissant, on pouvait déduire de sa connaissance une relation entre les variations des températures et des pressions de l'air contenu dans le réservoir, qui conduisait à la valeur cherchée de l'équivalent mécanique.

Pour échapper à la difficulté et aux incertitudes de la mesure directe des températures variables de l'air dans le réservoir, les auteurs y ont substitué celle des pressions, au moyen d'un tube barométrique à siphon, dans lequel on observait les hauteurs du mercure à l'aide de deux cathétomètres. Ce tube était muni d'un flotteur et d'un contre-poids porteur d'un style, qui traçait sur une glace enfumée, animée d'un mouvement uniforme connu, une courbe qui donnait la valeur et la loi de la variation de la pression. Puis, à l'aide de la loi de Gay-Lussac, combinée avec celle de Mariotte, on en déduisait ensuite facilement celle des températures. Immédiatement après la fermeture du robinet, la température et la pression intérieure du réservoir croissaient, leur marche était de même indiquée par le style du tube barométrique, et quand elles étaient revenues à un état stable correspondant à la température primitive, mais à une pression moindre, on faisait aussitôt une nouvelle expérience, dans laquelle la pression initiale était la pression finale de l'expérience précédente. Dans une même séance, on exécutait à peu près dix expériences en faisant varier la pression intérieure de 3 atmosphères à 1 atmosphère, et produisant un abaissement total de température de 102 degrés, auquel correspondait un développement de 220 calories, et un travail de détente de 98,000 kilogrammètres.

Les courbes autographiques ont permis de tenir compte de la restitution de chaleur qui venait de la paroi pendant la période d'écoulement. Quelques expériences spéciales faites à ce sujet ont conduit à une belle vérification de la loi de Newton sur le refroidissement par rayonnement

La valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur qui résulte des expériences de MM. Tresca et Laboulaye, est 433.

La partie mathématique du mémoire repose sur l'hypothèse même de l'équivalence des quantités de chaleur et de travail. La formule à laquelle ils sont conduits peut se ramener à une autre formule connue que Poisson avait établie dans sa théorie de l'écoulement des gaz. A cet égard, on peut s'étonner que la recherche de la différence des deux capacités calorifiques, recherche qui contenait implicitement toute la théorie mécanique de la chaleur, n'ait pas conduit immédiatement Laplace et Poisson à cette théorie si importante.

MM. Tresca et Laboulaye se proposent de continuer ces recherches. Mais leur travail actuel, par l'originalité des moyens d'observation, par l'étendue des données, présente déjà une

assez grande importance pour que la commission propose à l'Académie d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers*.

— Dissociation de l'oxyde de carbone, des acides sulfureux, chlorhydrique et carbonique; décomposition de l'ammoniaque; par M. H. Sainte-Claire Deville. — Dans une récente communication (voir *Moniteur scientifique*, livr. 192 du 15 décembre et *Comptes-rendus* de l'Académie, séance du 28 novembre 1864), j'ai fait voir comment on pouvait obtenir la dissociation (décomposition partielle à une température inférieure au point fixe de décomposition totale) de l'oxyde de carbone au moyen d'un appareil spécial dont la description ferait ici double emploi. Je rappellerai seulement que cet appareil se compose essentiellement d'un tube de porcelaine qu'on peut chauffer à la température la plus élevée, et qui est traversé dans toute sa longueur par un tube métallique étroit, maintenu à la température ordinaire au moyen d'un courant d'eau. L'anneau cylindrique dans lequel circule le gaz mis en expérience se trouve ainsi composé de deux parois dont les températures peuvent différer de 1,500 degrés.

1° *Acide sulfureux.* — Si l'on fait traverser cet appareil, que j'appellerai, pour abréger, tubes chaud et froid, à une température de 1,200 degrés environ, par un courant d'acide sulfureux entièrement sec et absorbable par l'eau, on obtient, sans la moindre difficulté, une décomposition partielle de l'acide sulfureux en soufre et acide sulfurique anhydre. Le tube métallique que j'ai employé était en cuivre, recouvert par galvanoplastie d'une couche épaisse d'argent pur; l'argent n'exerçant, comme on le sait, aucune action sensible sur l'acide sulfureux vers 300 degrés, et à plus forte raison à 10 degrés, température à laquelle est constamment maintenu le métal dans mes expériences. Quand le courant d'acide sulfureux a passé pendant quelques heures, on retire de l'appareil chaud et froid le tube d'argent fortement noirci et sulfuré à sa surface, et couvert en outre d'une couche d'acide sulfurique anhydre qui attire immédiatement l'humidité de l'air, et produit dans la solution du chlorure de baryum un précipité considérable. L'acide sulfureux s'est donc dissocié ou incomplétement décomposé en soufre, qui s'est déposé sur l'argent, et en oxygène qui, rencontrant l'excès d'acide sulfureux, l'a transformé en acide sulfurique anhydre. L'acide sulfureux a toujours été considéré comme entièrement indécomposable par la chaleur. »

M. Deville rappelle à cette occasion ce qu'il a déjà dit sur les relations intimes qui existent entre les effets de l'étincelle électrique et les décompositions ou combinaisons, réalisées au moyen des tubes chaud et froid. Cette ressemblance devient à chaque expérience plus manifeste.

Ainsi l'acide sulfureux est décomposé par l'étincelle électrique de l'appareil de Ruhmkorff en soufre et acide sulfurique.

2° *Acide chlorhydrique.* — Bien que cet acide ait résisté jusqu'ici à toutes les épreuves qu'on lui a fait subir pour le décomposer en ses éléments au moyen de l'action simple du feu, M. Deville n'en a pas moins obtenu un commencement de dissociation à une température de 1500 degrés environ.

3° *Oxyde de carbone.* — Dans sa dernière communication, M. Deville a fait voir que les tubes chaud et froid permettaient de dissocier l'oxyde de carbone en formant de l'acide carbonique et du charbon. Il en résulte que l'oxyde de carbone doit se transformer partiellement en acide carbonique, même en présence du charbon.

L'expérience faite par M. Deville a confirmé cette proposition, en apparence paradoxale, que l'oxyde de carbone se transforme partiellement en acide carbonique au contact du charbon porté au rouge.

4° *Acide carbonique.* — Il résulte des anciennes expériences de l'auteur sur l'acide carbonique, que celui ci peut se transformer partiellement ou se dissocier en oxyde de carbone et oxygène à une haute température, et cela en présence d'un excès d'oxygène. D'où il suit qu'un mélange d'oxygène et d'acide carbonique qui traverse un tube de porcelaine rouge contient de l'oxyde de carbone.

L'étincelle électrique, agissant à la manière des tubes chaud et froid, montre tous ces phénomènes de dissociation au plus grand jour.

Et, en effet, la décomposition par l'étincelle de l'acide carbonique s'est effectuée de telle façon, que le gaz a augmenté d'un septième de son volume après trois fois vingt-quatre

heures; et comme cette augmentation indique exactement la moitié de l'acide carbonique décomposé, on voit qu'elle est égale à 28 centièmes du volume employé. L'analyse du gaz restant a donné les résultats suivants :

Oxygène	12.2
Oxyde de carbone	24.0
Acide carbonique	63.8
	100.0

On rend la décomposition de l'acide carbonique complète en mettant à la surface du mercure sur lequel on opère dans l'eudiomètre une boule de phosphore. On obtient ainsi, au bout de quelques jours, au lieu d'acide carbonique, de l'oxyde de carbone pur ayant le même volume que le gaz employé. En chauffant le phosphore, l'action est plus prompte et complète.

Ammoniaque. — En faisant passer au travers de l'appareil chaud et froid un mélange bien purifié d'azote et d'hydrogène obtenu par la décomposition de l'ammoniaque, au moyen du cuivre porté au rouge et d'acide chlorhydrique gazeux dans les proportions à peu près équivalentes, on réussit à déposer sur le tube froid de très-petites quantités de chlorhydrate d'ammoniaque.

Le gaz ammoniac, soumis à l'action de l'étincelle pendant quelques heures, jusqu'à ce que son volume paraisse exactement doublé, est également décomposé en un mélange d'azote et d'hydrogène formant le double du volume de gaz ammoniac employé.

Ainsi se continue cette analogie frappante entre les effets produits sur les corps composés ou sur les mélanges de gaz par l'étincelle électrique d'une part, et de l'autre par les tubes chaud et froid, les corps éprouvant dans les deux cas l'influence d'un refroidissement brusque après avoir été portés à la température la plus élevée.

— M. Cloquet présente, au nom de M. Letellier, médecin à Taverny, un travail ayant pour titre : « Expériences nouvelles sur les champignons vénéneux, sur leurs poisons et leurs contre-poisons. » — Ce mémoire est destiné pour les prix de 1865.

— M. Flandrin adresse la description détaillée et un dessin complet d'un moteur nouveau fonctionnant à l'aide du gaz ammoniac, moteur dont il avait, pour prendre date, fait l'objet d'une communication antérieure.

— M. Ch. Tellier présente une note intitulée : « Application industrielle de l'ammoniaque à la production du vide. » — Supposons, dit l'auteur, qu'il s'agisse du vide à produire dans les tonneaux de vidange. Dans la remise des voitures est installée une chaudière contenant une solution de gaz ammoniaque renouvelable au besoin. Cette chaudière est en rapport avec une série de laveurs contenant de l'eau maintenue froide. Le tout est disposé de façon à ce qu'on puisse, entre cette chaudière et les laveurs, intercaler à volonté une tonne en fer, formant voiture de vidange. Dans ces circonstances, on chauffe, le gaz dégagé de la chaudière traverse la tonne et chasse l'air. Celui-ci s'échappe en parcourant les laveurs, et y laissant l'ammoniaque qu'il avait pu entraîner. L'opération étant suffisamment prolongée, quelques minutes suffisent, l'atmosphère intérieure de la tonne se trouve être exclusivement formée de gaz ammoniac. Pour prévenir la rentrée de l'air, on peut charger la tonne sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère : on s'assure ainsi facilement de l'état étanche des parois. Les choses étant ainsi, la tonne est transportée quand on veut au lieu d'utilisation. Là, elle est mise en communication avec la fosse à vider. Lorsque tout est prêt, on introduit dans la tonne quelques litres d'eau (au-dessus de la tonne est ménagé un petit réservoir contenant quelques litres d'eau, lequel, à l'aide d'un robinet, peut être mis en communication avec l'intérieur de celle-ci) ; cette dernière absorbe avec une énergie considérable le gaz qu'elle renferme (il faut environ 6 à 7 litres d'eau par mètre cube), produisant instantanément le vide. Quelques minutes suffisent pour emplir la capacité de chaque tonne. Ainsi se trouve abrégée l'opération des vidanges.

L'emploi de l'ammoniaque, pour obtenir le vide, ne se limite pas au seul exemple que je viens de citer, et l'on sait que, le premier, je l'ai appliquée industriellement à la fabrication de la glace, à l'aide d'agencements nouveaux, en créant les appareils continus. J'ai, de plus, révélé le rôle important que ce gaz devait jouer dans l'aérostation.

— Filature de la soie du nouveau bombycide sénégalais ; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE.

— M. FLOURENS présente, au nom de M. L. Figuier, sa neuvième *Année scientifique et industrielle*, rendant compte des faits scientifiques et industriels les plus remarquables qui se sont produits pendant l'année 1864. Une innovation a été faite cette année à ce recueil, c'est une notice nécrologique assez longue et une bibliographie scientifique des livres sur les sciences les plus utiles. L'abbé Moigno, qui annonce comme nous ce volume, en profite pour gronder M. L. Figuier du silence qu'il garde sur ses chers *Mondes* et sur ses conférences de la rue Bonaparte. On pourrait répondre au docte abbé qu'il s'annonce bien assez lui-même pour dispenser les autres de ce soin. Citez *les Mondes*, lisez *les Mondes*, comme on disait autrefois lisez *l'Époque*, tel est, en effet, le *Kyrie eleison* de notre ardent confrère.

— Un monsieur Tock adresse un mémoire qu'il réserve pour les prix de médecine et de chirurgie sur le tænia et sur un moyen infaillible de s'en débarrasser au moyen de l'écorce de racine de grenadier convenablement administrée. Le moyen thérapeutique n'est pas absolument nouveau, comme on sait; reste à savoir si, dans la manière de prendre le tænicide, il y a quelque chose qui en augmente l'action. Nous saurons cela l'année prochaine.

— M. VERGNETTE DE LAMOTTE prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de correspondant de la section d'économie rurale, vacante par suite du décès de M. Parade. L'Académie accepte avec d'autant plus de plaisir cette avance, qu'elle a l'intention de nommer M. Vergnette à cette place.

— Plusieurs des lauréats du dernier concours adressent leurs remercîments à l'Académie.

— Analyse des gaz renfermés dans les caisses de cémentation ; par M. L. CAILLETET. — Note présentée par M. H.-S. C. Deville.

L'analyse des gaz renfermés dans les caisses de cémentation a paru à M. Cailletet utile à connaître pour éclairer la question si controversée de la conversion du fer en acier.

Dans les nombreuses expériences que j'ai faites, dit l'auteur, la caisse à cémenter contenait environ 300 kilogr. de fer affiné au bois et forgé en barres de 1 centimètre d'épaisseur. Les barres étaient disposées en lits horizontaux séparés entre eux par du charbon de bois broyé, dont les plus gros fragments pouvaient passer dans des mailles carrées de 2 centimètres de côté.

Le charbon se composait d'un mélange de $^1/_3$ de chêne et de $^2/_3$ essences diverses, tel qu'on l'emploie dans plusieurs hauts-fourneaux de la Côte-d'Or.

La caisse était fermée par de la terre réfractaire fortement tassée au moyen d'un pilon, ainsi que cela se fait dans les aciéries.

Cinq heures après la mise à feu, on a fait fonctionner l'aspirateur; les gaz recueillis ont été analysés, et voici la moyenne de la composition des gaz recueillis après trente-deux heures de chauffe :

Hydrogène	39.80
Oxyde de carbone	15.30
Acide carbonique	00.00
Azote	44.90

La composition des gaz, après soixante heures de chauffe, était sensiblement la même.

Le fourneau a été alors abandonné à lui-même et s'est refroidi lentement; à l'ouverture de la caisse, le fer a été trouvé fortement cémenté.

M. L. Cailletet ne tire aucune conclusion de la composition des gaz; il laisse probablement ce soin à ceux qui, depuis longtemps, étudient la question de la cémentation.

— Sur l'action du brôme sur l'alcool isopopylique et sur l'iodure d'isopopyle; par M. FRIEDEL.

— Nouveau mode de dosage des sulfures; par M. VERSTRAET. — C'est au moyen du nitrate de cuivre ammoniacal qu'a lieu le dosage des sulfures en dissolution dans les liqueurs où ils se trouvent mêlés, tels que les soudes brutes par exemple. La liqueur normale employée par M. Verstraet se prépare en dissolvant 9 gr. 737 de cuivre pur dans environ 40 gr. d'acide nitrique. La dissolution, débarrassée par l'ébullition de l'acide hyponitrique, est mêlée avec 180 à 200 gr. d'ammoniaque, et on y ajoute de l'eau de manière à obtenir exactement 1 litre de liqueur.

Essai d'une matière contenant du sulfure de sodium. — Supposons qu'il s'agisse de la détermination du sulfure dans une soude brute. On prend pour l'essai 10 gr. de soude que l'on pulvérise grossièrement et que l'on traite par 250 centimètres cubes d'eau ; on laisse en digestion pendant une heure environ en agitant de temps à autre, pour activer et favoriser la dissolution des matières solubles. On filtre pour séparer le résidu insoluble et l'on prend pour l'essai 50 centimètres cubes de la liqueur filtrée représentant 2 gr. de soude brute. On introduit ces 50 centimètres cubes de dissolution dans un petit ballon rond d'une capacité de '50 centimètres cubes environ, et l'on ajoute 25 à 30 gr. d'ammoniaque pure. On chauffe le ballon sur une lampe à alcool jusqu'à l'ébullition qui, avec l'ammoniaque, se manifeste entre 50 à 60 degrés. On verse alors dans la dissolution bouillante, et à l'aide d'une burette graduée divisée en dixièmes de centimètre cube, la dissolution normale d'azotate de cuivre ammoniacal. On agite et l'on fait bouillir de temps en temps pour faciliter le rassemblement du dépôt d'oxysulfure de cuivre. Vers la fin de l'opération, on ne verse plus la liqueur normale que goutte à goutte et en chauffant après chaque addition. On aperçoit alors de légers nuages, d'abord noirs, puis jaunâtres, qui s'élèvent du fond du ballon pour se répandre dans la masse du liquide. Plus on approche du terme de l'opération, plus ces petits nuages sont légers et moins colorés, par suite de la moindre quantité de sulfure de cuivre qu'ils renferment. Aussitôt que ces petits nuages ont complétement disparu, la dissolution, sous l'influence d'une goutte de liqueur normale de cuivre, prend une légère teinte bleue qui est l'indice de la fin de l'opération. Il n'y a plus qu'à lire alors sur la burette le nombre de divisions de liqueur normale employée, pour connaître exactement la quantité de sulfure contenue dans la soude brute. Supposons qu'il ait fallu 6 centimètres cubes 5 ; comme chaque centimètre cube représente 0 gr. 01 de monosulfure pur et sec, les 6 centimètres cubes 5 ou les 50 centimètres de dissolution de soude représentant 2 gr. de matières, renfermeront 0 gr. 065 de sulfure, équivalant à 3.25 pour 100. Jamais les bonnes soudes ne renferment au-delà de 0.2 à 0.4 de sulfure.

Dosage du sulfure de potassium. — Il se fait de la même manière que le dosage du sulfure de sodium. Mais au lieu d'employer pour la préparation de la liqueur normale de cuivre 9 gr. 737 de cuivre pur, on n'en emploiera que 6 gr. 800.

— Sur une propriété du soufre ; par MM. Moutier et Deetzenbacher. — L'un de nous a déjà fait voir que le sulfure chauffé avec $^1/_{400}$ d'iode devient, par le refroidissement, mou, plastique et en grande partie insoluble dans le sulfure de carbone. Nous venons de reconnaître que plusieurs substances organiques, la naphtaline, la parafine, la créosote, le camphre, l'essence de térébenthine, modifient le soufre de la même manière que l'iode. Le soufre a été chauffé avec un poids de ces différentes substances variant de $^1/_{400}$ à $^1/_{600}$ et coulé en couche mince sur une plaque de porcelaine ou de verre. On obtient après le refroidissement une pâte noire, molle, plastique, ductile, qui passe très-lentement à l'état ordinaire du soufre dur et cassant. Des traces de camphre opèrent facilement cette modification du soufre. Si faible que soit la proportion du camphre employée, le soufre en retient beaucoup moins encore ; une partie de camphre se vaporise pendant l'expérience. Ce soufre, traité par le sulfure de carbone, laisse un résidu insoluble dont le poids peut s'élever aux deux tiers du poids du soufre, et abandonne des octaèdres d'une couleur rouge foncé.

L'huile et la cire forment, au contraire, un soufre non entièrement soluble dans le sulfure de carbone.

Nous avons pensé que le carbone de la matière organique jouait le rôle principal dans cette modification du soufre et nous avons examiné l'action du noir de fumée, du charbon de sucre et du charbon de bois sur le soufre en chauffant 1 partie de charbon avec 1000 parties de soufre. Le résultat est le même que dans les expériences précédentes : mollesse et plasticité, insolubilité partielle dans le sulfure de carbone. Le carbone disséminé dans la masse du soufre lui communique une couleur bleu noirâtre ou entièrement noire : si la quantité de carbone est un peu considérable, le refroidissement du soufre est très-lent.

Le carbone modifie les propriétés du soufre à une température de 270 degrés. En chauffant à cette température dans le même bain d'huile, le soufre seul et le soufre additionné de carbone, on observe une différence très-sensible : le soufre seul est à l'état visqueux, tandis que le soufre contenant du carbone acquiert une grande fluidité.

Le carbone, les matières organiques riches en carbone, l'iode et les corps de la même famille qui se disséminent avec la plus grande facilité dans le soufre fondu, à la suite de la trempe abandonnent-ils lentement de la chaleur au soufre, et ce dernier corps acquiert-il ainsi des propriétés physiques particulières qui persistent pendant un temps assez long?

D'après cette manière de voir, on pourrait comparer cette action à celle du carbone à l'égard du fer dans les fontes et les aciers, voir dans ces modifications du soufre des fontes ou des aciers de soufre, et dans le carbone, l'iode et les corps analogues, les matières aciérantes du soufre.

— A quatre heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

Comité secret. — M. le doyen de la section d'Économie rurale présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant, vacante par suite du décès de M. Parade.

En première ligne, *ex æquo*....	M. de Vergnette-Lamothe, à Beaune. M. Marès, à Montpellier.
En deuxième ligne	M. Corinwinder, à Lille.

Séance du 20 février. — Des méthodes dans les sciences de raisonnement; par M. J.-M.-C. Duhamel. — L'auteur présente la première partie d'un ouvrage sur les éléments des sciences mathématiques, dans lequel il s'est proposé de tracer la marche que l'on suit et les méthodes générales qu'on emploie dans ces sciences. Il insiste sur la nécessité d'écarter, dès le début, toute obscurité, et d'établir solidement les notions primitives et les axiomes.

N'ayant pas pour objet de composer un traité, M. Duhamel a cru pouvoir admettre, comme connues, beaucoup de choses qui se démontrent dans les cours réguliers, pendant qu'il traitait avec plus d'étendue quelques autres questions, ordinairement négligées, mais fort importantes au point de vue de l'enchaînement logique des théories. Tout cela est certainement très-beau comme intention; il s'agit de savoir jusqu'à quel point M. Duhamel a rempli son programme, l'un des plus ardus qu'on puisse se donner.

Les méthodes que l'auteur a considérées en premier lieu, sont l'*analyse* et la *synthèse*. Il traite ensuite de quelques méthodes spéciales, telles que la méthode des limites et la méthode infinitésimale. Mais ces études, commencées sur les sciences mathématiques, se sont ensuite étendues aux sciences de raisonnement en général. En un mot, M. Duhamel a donné son *Novum Organon*.

Il y a eu d'abord la *Logique* d'Aristote. Mais ce grand philosophe ne s'occupe que des moyens de prévenir les fausses déductions, au lieu de dire comment il faut diriger les déductions pour parvenir à une démonstration ou à une découverte; il néglige d'exposer la méthode analytique inventée par son maître.

Les choses ont bien changé depuis. La science s'est séparée de la philosophie; l'analyse de Platon est devenue l'*analyse des géomètres*, et les logiciens se sont fait une méthode d'analyse à eux, qui n'est qu'une simple décomposition d'un tout en ses parties; c'est là ce qui explique l'insuffisance de la logique scolastique, déjà reconnue par Condillac et par l'auteur de la *Logique de Port-Royal*. Bacon et Descartes font également une vive critique des syllogismes traditionnels. Descartes a rendu la liberté à l'esprit humain, en substituant aux anciens préceptes de la logique le suivant, le premier des quatre qu'il établit :

« ... de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle, et de ne comprendre rien de plus en mes jugements que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit, que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute... »

(*Discours sur la méthode.*)

— M. Chasles présente, à son tour, la première partie de son *Traité des sections coniques*, faisant suite à son *Traité de géométrie supérieure*. C'est une application constante des belles théories de pure géométrie exposées dans ce traité; on ne saurait donc comparer le livre de M. Chasles aux traités analytiques des sections coniques, lesquels sont infiniment trop incomplets si on veut les considérer comme des livres de théorie.

Les progrès qu'a faits la théorie des coniques sont dus à la méthode géométrique proprement dite. Préparés par Carnot et Ch. Dupin, ils ont été réalisés plus particulièrement par M. Poncelet, qui a développé les méthodes de généralisation fondées sur les propriétés perspectives

des figures et sur les polaires réciproques. Parmi les géomètres qui, sans s'astreindre à l'usage de ces deux méthodes de transformation, ont résolu une foule de questions nouvelles relatives à la théorie des coniques, il faut nommer surtout feu Steiner.

Mais l'on n'avait pas encore, jusqu'ici, de traité des coniques purement géométrique, c'est-à-dire reposant sur les méthodes modernes. L'ouvrage que M. Chasles vient de faire paraître remplit cette condition. Il n'exige d'autres connaissances que les trois théories du *rapport anharmonique*, des *divisions homographiques*, et de l'*involution*.

Ces théories comportent une application constante du principe des signes, et elles s'appliquent également bien aux propriétés des courbes relatives aux points et aux propriétés relatives aux droites et aux tangentes. Elles doivent cette dualité aux deux propositions suivantes :

1. Les deux faisceaux de quatre droites menées de deux points d'une conique à quatre autres points de la courbe, ont le même rapport anharmonique.

2. Les deux séries de quatre points dans lesquels quatre tangentes d'une conique en rencontrent deux autres, ont le même rapport anharmonique.

La première proposition exprime une relation entre six points, la seconde une relation entre six tangentes d'une conique. Or, une conique est déterminée soit par cinq points, soit par cinq tangentes ; ces relations sont, par conséquent, des équations de la courbe. Les deux propositions dérivent elles-mêmes de ce théorème unique aussi fécond que facile à démontrer :

« Les droites menées de quatre points, a, b, c, d, d'une conique à un cinquième point quelconque, ont un rapport anharmonique égal à celui des quatre points dans lesquels les tangentes en a, b, c, d, rencontrent une cinquième tangente quelconque. »

— Sur quelques développements en série de fonctions de plusieurs variables; par M. Hermite. — Les recherches annoncées dans les séances du 11 janvier et du 8 février 1864, ont amené l'auteur à faire une étude attentive des fonctions X de Legendre, comme offrant le type des propriétés reconnues dans les polynômes U de M. Hermite; il a ainsi trouvé une généralisation, sous un nouveau point de vue, de ces fonctions X, c'est-à-dire un système de polynômes d'un nombre quelconque de variables ayant une même origine que ceux de Legendre (ce qui n'avait pas lieu pour les U), et à l'égard desquels on retrouve la plupart des propositions de ce géomètre. Ce système de polynômes conduit à des développements de fonctions de plusieurs variables dans l'étendue limitée par cette condition qu'une forme quadratique définie et positive des mêmes variables doit rester inférieure à l'unité. Dans ces développements, les variables sont traitées *simultanément*.

M. Hermite applique au radical négatif de $(1-2ax-a^2)$ le procédé de généralisation dû à Goepel et à M. Rosenhain. Il commence par développer le radical négatif de

$$1-2ax-2by+a^2(1-y^2)+2ab\,xy+b^2(1-x^2),$$

ainsi que la première puissance négative de :

$$1-2ax-2by+a^2+b^2,$$

et il détermine les coefficients par voie d'intégration. Mais c'est à ces indications que nous devons nous arrêter.

- Complément de la note du 5 décembre dernier ; par M. Le Besgue. — Toujours la fonction $\left(\frac{b}{a}\right)$ de Jacobi. — Accouchement par lambeaux.

— Recherches sur les polyèdres ; par M. C. Jordan. — L'auteur distingue entre le côté *extérieur* et le côté *intérieur* des surfaces, entre l'aspect *direct* (vue du dehors) et l'aspect *rétrograde* (vue prise de l'intérieur). Il fonde sur ces définitions plusieurs théorèmes relatifs à la symétrie par rotation, à la symétrie par rotation et retournement, par retournement, par rotation et renversement, etc., et qui lui servent à classer les polyèdres.

— Formules pour déterminer la température d'un milieu ambiant sans l'observer ; par M. Volpicelli. — Cet étonnant M. Volpicelli croit pouvoir déguiser la formule très-simple de M. Dufour (séance du 12 décembre 1864), en l'entourant de trois pages de calligraphie algébrique.

— M. de Paravey signale quelques erreurs dans le *Cosmos* d'Alexandre de Humboldt.

— Influence de l'atmosphère sur les raies du spectre. Constitution du soleil. Lettre du

P. Secchi. — Avec un spectroscope à cinq prismes et à réflexion, le P. Secchi a repris ses recherches sur l'action que la vapeur aqueuse exerce sur les raies spectrales. Il a examiné la région comprise de B à E, et surtout les environs de la raie D, que l'instrument résout en cinq raies, dont deux telluriques ; au delà de D, du côté du vert, il y a encore sept autres raies telluriques. La visibilité de ces raies varie beaucoup. Quand le soleil est assez haut, on les voit à peine ; quand il est très-bas, elles prennent de la consistance, mais elles semblent toujours nébuleuses, mal terminées, comme estompées.

Des observations comparatives ont montré que dans les jours secs et froids, les neuf raies s'évanouissaient, tandis qu'on les voyait toujours bien pendant les jours de *sirocco,* où l'humidité est très-forte.

En outre de ces raies variables, le P. Secchi a observé parfois de larges bandes sombres, dues probablement à une absorption générale de l'atmosphère. Une de ces bandes se forme dans le vert, entre les numéros 206 et 116 de M. Kirchhoff. D'autres se forment près de B et de C. Le P. Secchi croit pouvoir affirmer que ces phénomènes sont dus à la présence de la vapeur d'eau dans l'air.

Il termine sa lettre par quelques remarques sur le granulé apparent de la surface du soleil, comparé par des observateurs anglais à des feuilles de saule et à des grains de riz. « La source de ces dénominations, dit-il, a été l'introduction de l'oculaire à réflexion au lieu du verre noir habituel, moyen avec lequel on peut employer les grandes ouvertures des instruments. » D'après ces lignes, on croirait que le P. Secchi veut ranger les apparences en question parmi les illusions d'optique ; mais la suite de sa lettre ne confirme en rien cette impression. Il décrit l'aspect du soleil, vu avec la pleine ouverture de 9 pouces du réfracteur du Collége romain, en faisant usage d'un oculaire à réflexion : la photosphère se présente comme un réseau à maille sombre ; on découvre, dans les pénombres, des corps blancs allongés comme des flocons de coton, et qui semblent des amas de nuages se déversant dans le trou central de la tache. Le P. Secchi a aussi observé les traînées lumineuses, décrites par M. Chacornac.

— Sur les observations d'étoiles filantes pour l'année 1864; par M. Coulvier-Gravier. — « Les faits météoriques de l'année 1864 sont venus donner une fois de plus raison aux lois que nous avons fait connaître, soit dans nos communications à l'Académie, soit dans nos publications. » Cela se termine, comme toujours, par la demande d'un *champ plus vaste* d'observations.

Mais, du haut de sa terrasse, l'astrologue du Luxembourg découvre déjà la moitié du ciel ; n'est-ce pas là un champ assez vaste pour son ambition? Mais comment le lui faut-il donc?

— Sur la cristallisation de l'eau. Note de M. Vionnois. — L'eau cristallise ordinairement en aiguilles prismatiques qui s'implantent les unes sur les autres sous des angles de 60°, imitant les feuilles de fougère. En 1847, M. Vionnois a observé, dans les Vosges, une autre forme de cristallisation : sur une prairie humide, d'une pente rapide, il s'était formé des couches de glace, subdivisées en tranches de 1 à 4 centimètres, qui étaient séparées par des débris terreux. Chaque tranche était une agrégation de prismes droits, à base triangulaire, normaux à la surface de la couche. Probablement, les prismes s'étaient accrus par leur base au moyen de l'eau affluente.

M. Élie de Beaumont fait remarquer que ces couches de glace, fibreuses transversalement, ont été signalées par M. Clère, dans le *Journal des mines,* et que lui-même les a observées dans les Alpes. Nous ajouterons que M. Browne a communiqué des observations intéressantes sur la cristallisation prismatique de la glace à l'Association britannique.

— Note sur le pouvoir des pointes ; par M. Montigny. — L'auteur combat les conclusions que M. Perrot a tirées de ses expériences sur la décharge des pointes. La tension électrique à la pointe d'un cône résulte de l'action répulsive qu'exerce la matière répandue sur le cône ; si on vient à isoler la pointe du reste de la surface, elle n'est plus dans les conditions supposées par la théorie de Poisson.

M. Montigny signale, à son tour, une expérience intéressante. Lorsqu'une pointe chargée d'électricité est recouverte par une cloche en verre très-sèche, de 15 à 20 centimètres de diamètre, à l'instant elle perd son pouvoir d'émission du fluide. Ceci a lieu sans que la pointe

touche la cloche ; il suffit que celle-ci soit suspendue de manière que son ouverture soit au niveau de la pointe. Il semble que cet effet résulte de l'action répulsive exercée sur la pointe par l'électricité de même signe qui se dépose à l'intérieur de la paroi non conductrice.

— M. Charles Sainte-Claire Deville annonce que le ministre de l'instruction publique a confié à M. Ferdinand Fouqué la mission d'étudier sur les lieux la nouvelle éruption de l'Etna. M. Fouqué a quitté Marseille le 19 février, muni de tous les instruments nécessaires. Il avait déjà accompagné M. Deville en 1861.

— M. Milne-Edwards offre à l'Académie la seconde partie du VIII^e volume de son ouvrage sur la *Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Il y traite les questions relatives à la multiplication des êtres animés.

— Nouvelle méthode pour déterminer le poids spécifique des corps solides ; par M. Persoz. — Le procédé consiste à introduire dans un vase rempli d'air, de capacité connue V, un poids connu P d'un corps dont on cherche la densité. Le volume de ce corps serait donné par le volume d'air déplacé ; mais cette évaluation directe étant difficile, il vaut mieux déterminer le volume v de l'air restant dans le vase après l'introduction du corps. A cet effet, on déplace l'air par l'eau ou tout autre liquide convenable, et on le fait arriver dans une cloche graduée pour le mesurer exactement. En divisant le poids P par le volume de l'air déplacé, c'est-à-dire par $V—v$, on obtient la densité cherchée.

M. Persoz a imaginé ce procédé pour ses recherches sur l'état moléculaire des corps, dans lesquelles il a souvent eu besoin de connaître exactement la densité d'une foule de substances encore peu étudiées. Il en a fait l'objet d'un paquet cacheté, déposé le 30 mars 1863, et qui a été ouvert aujourd'hui.

— Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps, servant d'introduction à une théorie générale des composés d'origine organique ; par M. Persoz. — Ce travail de longue haleine contiendra des conclusions expérimentales sur les relations qui existent entre les propriétés chimiques des corps et leur constitution moléculaire. Il se divise en huit parties, comprenant : 1° la méthode pour les densités ; 2° les phénomènes de la combustion ; 3° les variations de volume des corps, et la loi qui régit le volume d'ébullition ; 4° la capacité de saturation des acides et des bases ; la loi de composition des corps ; 5° la loi de solubilité des corps, et les doubles décompositions ; 6° la détermination de la chaleur spécifique des composés ; 7° la constitution des matières organiques ; 8° la théorie générale de la combustion. Voilà un programme que l'on peut qualifier de brillant !

— M. Virey communique la description d'un baromètre très-portatif, sans cuvette, analogue au baromètre à siphon ; lors des variations de pression, le mercure de la petite branche se meut dans un tube horizontal, sans qu'il y ait de correction à faire subir au zéro. Renvoyé à M. Regnault.

— M. de la Roquette fait hommage d'un volume de la *Correspondance de M. de Humboldt*, avec une notice biographique et deux portraits qui datent de 1814 et de 1857.

— M. Roulin fait présenter, par M. Elie de Beaumont, un ouvrage intitulé : *Histoire naturelle et souvenirs de voyage*. M. Roulin a recueilli la plupart de ses matériaux dans son voyage en Colombie.

— M. le général Didion adresse, par l'organe de M. Bienaymé, une brochure sur le *Calcul des pensions dans les Sociétés de prévoyance*.

— M. Regnault présente, au nom de M. Michele Treves, un ouvrage sur le percement du tunnel des Alpes.

— Circonstances que présente l'écoulement de la glace soumise à de fortes pressions ; note de M. H. Tresca. — « A la suite de la communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie des sciences le 7 novembre dernier, le *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, dans son *Compte-rendu* de l'Académie des sciences (page 1093), a fait remarquer l'analogie qui existait entre les phénomènes nouveaux que j'avais observés et la constitution des glaciers. » Ainsi commençait la note de l'auteur, du moins celle dont il nous avait adressé une copie, en nous écrivant qu'il « avait poursuivi ses recherches et qu'il croyait nous être agréable en nous donnant communication de sa nouvelle note, dans laquelle il s'était fait un devoir de parler de notre citation, dont les appréciations étaient de la plus parfaite exac-

titude. » Ces observations étaient de notre collaborateur M. Radau, qui rédige toujours lui-même la partie physique et mathématique des séances de l'Académie, nous abandonnant tout le reste. Bien donc que cette rédaction ait été modifiée dans son voyage à l'imprimerie des *Comptes-rendus*, nous n'en remercions pas moins M. Tresca de sa loyauté en cette circonstance et continuons la publication de sa note telle qu'il nous l'a adressée.

« La glace était en effet une des matières sur lesquelles je me proposais de faire des expériences analogues aux précédentes, et ces expériences ont parfaitement réussi.

Les échantillons joints à cette note ont tous été obtenus en exerçant sur des plaques de glace, contenues dans un cylindre de 0^m.10 de diamètre, la pression nécessaire pour qu'il se forme un jet cylindrique par un orifice de 0^{m}05 de diamètre, percé au centre de la base du cylindre.

Tantôt colorées dans la masse ou sur les faces de joints, tantôt employées dans leur état naturel et sans coloration, ces plaques, préparées par le procédé de M. Tyndall, se sont comportées, au point de vue de la constitution du jet, comme les plaques de plomb et de pâtes céramiques que j'ai déja présentées à l'Académie. Les surfaces primitivement planes des joints se sont transformées, comme avec les autres substances, en tubes concentriques parfaitement distincts, indiquant nettement la marche suivie par chacun des points de la masse pendant la transformation.

On remarque cependant que les jets de glace sont sillonnés dans toute leur longueur de nombreuses fissures transversales qui les font ressembler à une série de rondelles empilées et qui paraissent provenir de cassures produites au moment où une partie du bloc cylindrique s'engage dans l'orifice et où, par conséquent, elle cesse d'être soumise à la pression exercée sur la face opposée.

Ces cassures, nous les avions déjà obtenues sur les échantillons des pâtes de porcelaine peu liantes, et dans certaines circonstances même la matière s'était divisée en petites lamelles que l'on pouvait recueillir isolément.

Il est à remarquer que ce phénomène secondaire de fendillement, qui dépend évidemment de la nature de la matière employée, n'a aucune influence sur la répartition des couches dans le jet, et le phénomène principal que nous avons désigné sous le nom d'écoulement des corps solides persiste encore, pour la glace, avec tous les caractères que nous avons signalés.

Pour démontrer que le fendillement est réellement un phénomène consécutif et accessoire, dépendant de la cessation de la pression, après que l'écoulement s'est effectué, il suffit de faire observer que chacune des rondelles, considérée isolément, est composée de plusieurs couches concentriques qui n'ont pu se former qu'avant la rupture et qui manifestent l'antériorité du phénomène principal.

Pour un bloc des dimensions de ceux qui ont produit nos différents jets, la pression d'écoulement de la glace est de 10,000 kilogrammes, tandis que celle qui détermine l'écoulement du plomb s'élève à 50,000 kilogrammes. Ces pressions correspondent respectivement à des charges de 126 et 637 kilogrammes par centimètre carré, et les chiffres ainsi déterminés permettent pour la première fois de comparer, sous le rapport de la résistance, l'un des phénomènes à l'autre.

En ce qui concerne la glace, la pression de 126 kilogrammes par centimètre carré correspondrait à une charge d'eau de 1,300 mètres de hauteur, mais il est évident que si les dimensions de l'orifice présentaient une moindre diminution par rapport aux dimensions primitives de la masse, l'effet devrait encore être réduit dans une proportion notable.

Les circonstances que présentent ces jets nous paraissent de nature à jeter quelque jour sur la théorie si controversée du mouvement des glaciers. Sans discuter la question de savoir si la glace, sous ses différents états, est une matière essentiellement plastique ou vitreuse, il nous semble que les déplacements relatifs de nos couches superposées, les déformations des faces primitivement planes, la forme courbe des couches à l'extrémité de chaque tube partiel, les grands bassins qui se forment vers ces extrémités, et jusqu'aux fissures de la matière, au moment où elle échappe à la pression qui s'exerçait sur elle, sont autant de points de ressemblance avec les phénomènes des glaciers. Il n'y manque que des amas de matière

étrangères pour produire des Moraines, et sous ce rapport encore les traces des matières colorantes qui se déposent en filets parallèles, et qui se réunissent ensuite vers l'axe d'écoulement compléteraient, s'il était nécessaire, l'analogie.

Je regrette que le changement subit de la température m'ait empêché de préparer des échantillons plus variés, et m'ait également limité dans le nombre de photographies, d'ailleurs très-bien réussies, que je joins à cette communication, ainsi qu'un jet de plomb des mêmes dimensions et d'une composition analogue.

L'expérience si curieuse de M. Tyndall avait fait voir que la glace pouvait recevoir, dans un moule, une forme quelconque. Nos expériences d'écoulement montrent, à leur tour, qu'elle peut être poussée dans une filière en obéissant à la loi géométrique de ce genre d'écoulement; elles viennent ainsi en aide aux explications de M. Tyndall et de M. Forbes, qu'elles sont peut-être destinées à mettre d'accord, puisqu'elles font voir que la viscosité plus ou moins grande de la matière n'exerce pas nécessairement un rôle important dans le phénomène. Elles réalisent les conditions matérielles de l'écoulement, et la transparence du jet, après sa sortie de l'orifice, montre d'ailleurs que la glace peut aussi se déformer très-notablement, sans cesser d'être vitreuse, à une pression relativement faible. »

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section d'économie rurale. Sur 57 votants, M. Vergnette-Lamothe obtient 45 voix et M. Marès 9. M. Vergnette est donc élu.

— Rapport sur les expériences relatives à la génération spontanée; par M. Balard. — Puisque l'Académie donne suite à ces travaux, et que la question de la génération spontanée n'est pas abandonnée par elle comme la quadrature du cercle, ou le mouvement perpétuel, c'est que probablement elle vit encore et que les expériences de M. Pasteur ne l'ont pas tuée. Disons donc encore un mot de l'hétérogénie et des hétérogénistes. Hier, 1er mars, M. Joly, l'éloquent professeur de Toulouse, est venu faire, dans la salle des conférences du Casino-Cadet, une leçon sur cette question et en a profité pour donner des explications sur le rapport de M. Balard. Nous attendrons que cette leçon ait paru pour analyser le rapport de la commission que l'Académie ne voulait pas voter, dans la crainte de se compromettre, dans une question de cette importance. Nous n'avons pas assisté à la leçon de M. Joly, mais ce que nous en entendons dire de tous côtés constate le succès du professeur. De chaleureux et nombreux applaudissements ont accueilli cette brillante conférence, qui n'a pas duré moins de deux heures. M. Joly professe la zoologie dans une des plus célèbres Facultés de province, pourquoi ne l'appellerait-on pas à Paris, où il pourrait remplir avec tant de distinction une place qui lui est due? Attendra-t-on, pour lui rendre justice comme à Gratiolet, que sa bière soit dans la fosse, et que le prêtre, en jetant sur elle une pelletée de terre, la salue d'un *requiescat in pace?*

M. Joly n'est pas encore membre de la Légion d'honneur. Pourquoi?

Puisque nous parlons des récompenses à accorder à un savant qu'on oublie, profitons-en pour annoncer que M. Pouchet, le digne et estimable professeur de Rouen à qui on doit l'organisation d'un des plus beaux Musées qui existent en Europe après ceux de Paris et de Londres, vient de recevoir, non de M. Duruy, qui a oublié de le nommer officier de la Légion d'honneur aux dernières promotions, mais du roi Victor-Emmanuel, la croix de Saint-Maurice et Lazare. Cette distinction avait été sollicitée pour lui par les savants et surtout les physiologistes de l'Italie. Mais, à Paris, le mérite est si commun, les savants sont si nombreux, que, si l'on n'est pas appuyé par les deux ou trois potentats qui, pour les sciences, distribuent les faveurs de la Légion d'honneur, on est toujours renvoyé aux calendes grecques, surtout quand on habite la province.

Disons, cependant, avant de terminer, un mot du rapport de M. Balard. « En résumé, dit-il, les faits observés par M. Pasteur et contestés par MM. Pouchet, Joly et Musset, sont de la plus parfaite exactitude.

Des liqueurs fermentescibles peuvent rester soit au contact de l'air confiné, soit au contact de l'air souvent renouvelé, sans s'altérer, et, quand, sous l'influence de ce fluide, il s'y développe des organismes vivants, ce n'est pas à ses éléments gazeux qu'il faut attribuer ce

développement, mais à des particules solides dont on peut le dépouiller par des moyens divers, ainsi que M. Pasteur l'avait affirmé. »

Le rapporteur annonce ensuite que la commission se propose de reprendre ses expériences au printemps, et qu'elle opérera, cette fois, avec de l'eau de foin, qui avait été indiquée par MM. Pouchet, Joly et Musset, comme ayant servi dans leurs expériences, et qui, d'après les recherches récentes de M. Coste, semblent mériter, dit M. Balard, un examen particulier.

— De l'influence de la section du grand sympathique sur la composition de l'air de la vessie natatoire; par M. Armand Moreau. — L'auteur termine ainsi le récit de ses expériences : « Je ferai remarquer que la chaleur qui se développe dans l'oreille du lapin, d'après l'expérience célèbre de M. Cl. Bernard, et le gaz oxygène qui arrive dans la vessie natatoire de la tanche, sont deux phénomènes déterminés par la même condition physiologique, la section du nerf sympathique. Des recherches analytiques nouvelles sont nécessaires pour expliquer comment des phénomènes aussi différents peuvent dépendre d'une même cause. »

— De l'influence du plâtrage sur la composition des vins; par M. G. Chancel. — L'auteur fait d'abord remarquer que les conclusions d'un rapport auquel il avait travaillé en 1854 viennent d'être reproduites, en ce qu'elles ont d'essentiel, dans un travail récemment communiqué à l'Académie par MM. Bussy et Bugnet. Cependant, ajoute-t-il, les travaux de ces deux derniers chimistes ayant eu pour unique objet l'examen de l'action du plâtre sur le vin ou sur de l'eau alcoolisée saturée de tartre, à la température ordinaire, sont loin de suffire pour expliquer comment les choses se passent en réalité, dans la pratique : là, en effet, le plâtre est ajouté à la vendange en saupoudrant le raisin au moment du foulage, et se trouve ainsi appelé à réagir pendant toutes les phases de la fermentation.

« Le plâtre, dit M. Chancel, agit sur les vins de diverses manières; il importe de ne pas oublier qu'il exerce sur eux une action purement physique de défécation. Mais je me bornerai ici à citer celles de mes expériences qui démontrent à quels résultats erronés on serait conduit si l'on voulait juger la question du plâtrage, tel qu'il est pratiqué d'après les données fournies par l'étude de l'action du plâtre sur les vins ou sur l'eau alcoolisée. »

C'est cependant ce qu'ont fait MM. Bussy et Buignet, aussi nous craignons que leur dernière *conférence* ne soit fortement compromise; ce serait alors le cas de dire avec le poëte :

Et rose elle a vécu ce que vivent les roses,
L'espace d'un matin.

M. Chancel termine ensuite ainsi le récit de ses expériences :

« On peut conclure que le plâtre, tel qu'il est employé dans la pratique, produit les effets suivants :

1° Il fait passer du marc dans le vin la moitié de l'acide tartrique qui, sans son intervention, resterait dans le marc à l'état de tartre ;

2° Il augmente le degré acidimétrique du vin, en avive la couleur et en assure la stabilité;

3° Il introduit dans le vin, sous forme de sulfate, la majeure partie de la potasse qui se trouve dans le marc à l'état de bitartrate. »

— Sur un gisement exploitable d'émeri découvert à Chester (Massachussetts). — M. le docteur Charles T. Jackson écrit à M. Élie de Beaumont qu'il a découvert un banc inépuisable du meilleur émeri dans le territoire de la ville de Chester, comté d'Hampden. Cet émeri appliqué au polissage de l'acier a donné un résultat supérieur à celui de l'émeri de Naxos dans la proportion de 20 à 15. Le gisement nouvellement découvert est situé près d'une manufacture d'armes, où il rendra de grands services. Il mettra fin au monopole exercé par la compagnie anglaise, qui possède les gisements de Naxos et de l'Asie-Mineure, les seuls connus jusqu'à présent.

— M. Boussingault, au nom de M. Alvaro-Reynoso, directeur de l'Institut des recherches chimiques de la Havane, présente la seconde édition espagnole de son *Essai sur la culture de la canne à sucre*, imprimé à Madrid aux frais du gouvernement. M. Boussingault fait le plus grand éloge de cette monographie, savante à la fois et pratique. Il appelle surtout l'attention sur ce fait extraordinaire, remarqué par lui autrefois, et constaté aussi par M. Alvaro-Reynoso, que personne n'a encore vu de graine de la canne à sucre; toujours propagée jusqu'ici par bouture (un morceau de canne avec œil), elle présente néanmoins un grand nombre de variétés.

Séance du 28 février. — Sur un nouveau mode de préparation de l'acide benzoïque; par MM. Paul et Ernest Depouilly. — « Ce procédé est basé sur la transformation de l'acide phtalique en acide benzoïque.

Nous préparons l'acide phtalique au moyen de la naphtaline.

Un équivalent de phtalate neutre de chaux (phtalate bicalcique) est mélangé avec un équivalent de chaux hydratée, et maintenu pendant quelques heures à une température de 330 à 350 degrés, à l'abri d'une trop grande quantité d'air. Ce sel se trouve alors entièrement transformé en benzoate et carbonate de chaux, suivant l'équation :

$$C^{16}H^{4}Ca^{2}O^{8} + CaO, HO = C^{14}H^{5}CaO^{4} + 2CO^{2}, CaO.$$

Le dédoublement de l'acide phtalique des acides benzoïque et carbonique avait été pressenti par Gerhardt. Quand il a placé l'acide phtalique et la naphtaline dans la série benzoïque, il considérait que cet acide était à l'acide benzoïque ce que l'acide oxalique est à l'acide formique. (Gerhardt, *Chimie organique*, t. III, p. 113.)

M. Berthelot (*Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. Ier, p. 348), à propos du dédoublement complet de l'acide phtalique en benzine et acide carbonique, s'exprime ainsi : » Si « l'on réussissait à arrêter la décomposition à moitié chemin, on obtiendrait sans doute « l'acide benzoïque. »

Depuis, M. Dusart a essayé d'opérer ce dédoublement, il n'a pas réussi; mais en distillant un mélange de phtalate, de soude, d'oxalate et de chaux, il a obtenu, entre autres produits, de petites quantités d'hydrure de benzoïle. (*Comptes-rendus de l'Académie*, 1862, t. LV, p. 448).

L'acide benzoïque a maintenant une certaine importance commerciale; il est employé surtout dans la fabrication du bleu d'aniline. On l'obtient par le traitement des urines d'herbivores.

La fabrication industrielle de l'acide benzoïque au moyen de la naphtaline s'exécute maintenant dans une des usines de MM. Laurent et Casthelaz, qui sont brevetés pour ce procédé.

Depuis longtemps, ces habiles fabricants nous avaient demandé de chercher, pour la fabrication de l'acide benzoïque, une matière première abondante et peu coûteuse. »

Cette note en dit plus qu'elle n'en a l'air, et MM. Depouilly pourraient bien retrouver là tout l'argent qu'ils ont perdu à plaider avec MM. Renard.

Annonçons, à cette occasion, que Gerber-Keller, autre plaideur, qui a partagé la mauvaise fortune de MM. Depouilly, nous écrit, à la date du 28 février, cette note qui a aussi son importance :

« Nous travaillons très fort; j'ai réussi maintenant à produire à l'état soluble dans l'eau toutes les espèces de bleu d'aniline, et, ce qui est très-important aussi, le violet, de manière que les fabricants pourront épargner et l'albumine pour les couleurs et l'alcool pour le dissoudre, ce qui n'est pas peu de chose. Autrefois, pour dissoudre un kilogramme de bleu, il fallait 40 litres d'alcool à 2 fr., soit 80 fr.; pour mon bleu il faut 20 litres d'eau, prix de revient 0; et outre cela mes couleurs résistent parfaitement au lavage et au soleil, ce qui n'est pas le cas pour les anciens bleus, etc.

(*La suite de la séance à la prochaine livraison.*)

—

L'abondance des matières nous force également de renvoyer à la prochaine livraison la liste des sujets de prix proposés par l'Académie des sciences à la suite de la séance annuelle dont nous avons rendu compte dans notre dernière livraison.

FUNÉRAILLES DE M. LOUIS-PIERRE GRATIOLET.

Ce matin, samedi 18 février, l'église Saint-Étienne-du-Mont était remplie par une foule innombrable, parmi laquelle on remarquait M. le ministre de l'instruction publique, les professeurs de la Faculté des sciences, du Jardin des Plantes, des médecins, des savants, des hommes de lettres et des étudiants venus accompagner M. Gratiolet jusqu'à sa tombe, témoi-

gnant par leur présence, mieux que ne le saurait dire toute parole, l'estime générale dont jouissait l'éminent professeur de zoologie de la Faculté des sciences.

M. Milne-Edwards, doyen de la Faculté des sciences, a prononcé sur sa tombe le discours suivant :

« Messieurs,

« L'Université de France vient de perdre un de ces hommes d'élite qui font sa force et sa gloire; de ces hommes dont les solides travaux enrichissent le domaine de l'intelligence, dont l'esprit droit et généreux aime à répandre la vérité non moins qu'à la découvrir, et dont la parole sûre, variée, élégante, captive l'attention et élève la pensée. En effet, M. Gratiolet réunissait à un rare talent d'investigation toutes les qualités les plus précieuses du professeur : par son caractère et ses vertus chrétiennes, il inspirait partout le respect; par l'importance de ses écrits, il avait établi sans conteste son autorité scientifique; par le mérite de son enseignement, il avait su conquérir la confiance de la jeunesse studieuse, et sa voix éloquente, franchissant parfois l'enceinte de nos écoles, s'était même fait entendre de ceux qui aiment les lettres et la science sans en faire une étude spéciale. Aussi sa renommée devenait-elle populaire, lorsque tout à coup la mort est venue le frapper à l'improviste et créer dans nos rangs un vide difficile à combler. Hier il était plein de vigueur et d'espérances; il recueillait de tous côtés le tribut d'éloges qui lui était dû; après une longue attente un brillant avenir semblait s'ouvrir devant lui, et malgré les scènes de deuil qui nous entourent, malgré cette tombe entr'ouverte à nos pieds et le son lugubre de la terre tombant sur un cercueil que j'entends à chaque instant, je crois encore le voir, tel qu'il était à la Sorbonne le 20 du mois dernier, brillant d'intelligence, dominant une immense assemblée, charmant l'oreille aussi bien que l'esprit de tous ses auditeurs par l'harmonie élégante de sa diction, la justesse de ses expressions, la finesse de ses analyses et la grandeur de ses pensées. En ce moment, il était poète, non moins que naturaliste; les tableaux qu'il traçait étaient pleins de vie et de lumière; les paroles sortaient de ses lèvres comme un flot de perles sans taches roulant doucement sur un tapis d'or, et nous faisant découvrir dans chaque rayon du soleil toutes les riches couleurs de l'arc-en-ciel.

« Je n'oublierai jamais cette leçon splendide, ni un autre discours dans lequel M. Gratiolet, s'adressant au même auditoire, parlait du rang assigné à l'homme dans l'œuvre de la création, et de cette voix intérieure qui, semblable à l'instinct donné à chaque animal pour le guider dans ses actions, conduit notre pensée au delà du tombeau et nous dit que tout ne périt pas en nous lorsque notre corps se détruit. Gratiolet sentait qu'il avait en lui une âme immortelle et, naturaliste consommé, les lumières de la science, non moins que ses clartés intérieures, lui firent reconnaître partout la main du Dieu dont la providence règle l'univers. Ses croyances formées dès la jeunesse, mais fortifiées par les études de l'âge mûr, donnaient à sa voix une puissance entraînante; plus d'une fois elles lui furent salutaires dans les luttes de la vie, et, aux approches de la mort, elles l'ont aidé à supporter avec résignation le coup dont il se sentait frappé et dont il ne redoutait les effets que pour sa compagne et ses jeunes enfants.

« Mercredi dernier, vers le milieu du jour, il éprouva tout à coup un malaise extrême, l'air semblait lui manquer, ses jambes ne pouvaient plus le porter, et il reconnut dans ses souffrances les signes précurseurs d'un de ces épanchements violents qui, désorganisant rapidement les instruments de la pensée, mettent bientôt un terme à l'existence. Cependant, sa puissante intelligence restait encore intacte; il a pu prescrire avec clarté les mesures à prendre pour combattre les progrès du mal, demander les consolations de la religion; il appela à son chevet un compagnon d'enfance, et il légua aux amis des sciences le soin de veiller sur sa jeune famille. Mais bientôt il tomba dans un état de léthargie dont rien ne pouvait le tirer, et, le lendemain, à quatre heures, il rendit le dernier soupir.

« Né à Sainte-Foy, dans le département de la Gironde, le 6 juillet 1815, M. Pierre-Louis Gratiolet fit ses études classiques à Paris, au collége Stanislas, où il avait pour condisciples plusieurs enfants qui aujourd'hui sont des hommes haut placés dans les lettres ou dans les sciences et qui sont restés pour lui des amis dévoués. Ses succès furent brillants, et, lorsqu'il dut choisir une carrière, il n'écouta que ses goûts pour les sciences naturelles. Il étudia

d'abord la médecine sous M. Pariset, qui développa les tendances philosophiques de son esprit ; puis, introduit dans les laboratoires du Muséum par M. Chevreul, il cultiva toutes les branches de l'histoire naturelle, mais s'adonna principalement à l'anatomie comparée et ne tarda pas à devenir l'élève favori de M. de Blainville.

« Là encore il se distingua promptement, et, en 1845, il fut appelé à suppléer temporairement son maître dans la chaire occupée jadis par l'illustre Cuvier. M. Gratiolet se montra digne de cette haute marque d'estime et acquit bientôt la réputation d'un professeur habile. Pendant cinq années, il resta chargé du cours d'anatomie comparée, au Muséum, et en 1852, il suppléa M. Duvernay dans l'enseignement de l'histoire naturelle générale au Collége de France. Enfin, lorsqu'en 1861 la mort de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire laissa vacante une chaire de zoologie à la Sorbonne, M. Gratiolet y fut appelé, et le succès de ses leçons lui donna bientôt le rang de professeur titulaire à la Faculté des sciences de Paris.

« Pendant qu'il se distinguait ainsi dans la carrière du haut enseignement, M. Gratiolet contribua aussi, d'une manière active, aux progrès de la science. Ses travaux de recherches furent nombreux, variés et importants. La plupart de ses ouvrages avaient pour objet l'anatomie comparée du cerveau de l'homme et des animaux, l'analyse physiologique des phénomènes de l'intelligence et l'étude des rapports qui peuvent exister entre les instincts ou les facultés de l'esprit et la conformation des organes à l'aide desquels ces facultés s'exercent.

« Il convient de citer également avec éloges ses observations sur l'appareil vasculaire des Hirudinées, et ses recherches sur l'anatomie de divers mollusques brachiopodes

« En se consacrant ainsi sans réserve à la culture des sciences naturelles, M. Gratiolet n'ignorait pas que la voie dans laquelle il s'engageait ne conduit jamais à la richesse ; que pendant de longues années son labeur incessant ne lui procurerait pas même des moyens d'existence et ne lui vaudrait que l'estime de quelques hommes d'étude ; que son plus beau rêve de fortune devait être cette modeste aisance qui, écartant les soucis quotidiens de la vie matérielle, laisse le chef de famille sans inquiétude pour l'avenir, et lui permet de ne tenir compte que des intérêts de la science. Mais pour réaliser un pareil rêve, il aurait fallu plus d'années que Dieu n'en accorda à notre infortuné confrère. M. Gratiolet, par ses efforts persévérants, avait acquis une juste renommée ; bientôt il aurait pris place parmi les représentants de la zoologie dans le sein de l'Institut de France, mais il est mort trop tôt pour avoir pu laisser d'autre héritage qu'un nom entouré de respect et d'affection. Cette pensée amère occupait son esprit au moment où il sentait que son intelligence s'éteignait pour toujours, et son dernier gémissement fut un cri de secours pour sa veuve et ses trois jeunes enfants.

« Cet appel suprême ne restera pas sans réponse. Gratiolet était une de ces natures nobles et généreuses qui inspirent et consolident l'amitié. Il n'oubliait jamais les services qu'on lui rendait, et il prenait plaisir à en parler.

« Que de fois ne l'avons-nous pas entendu rappeler en termes chaleureux ce qu'il devait à ses premiers protecteurs et prononcer avec reconnaissance les noms de Pariset, de Blainville, et du chimiste illustre qui dirige aujourd'hui le Muséum d'histoire naturelle, et qui reportera, sur les enfants de Gratiolet, la bienveillance dont leur père avait été pendant longtemps l'objet ! Les amis de Gratiolet étaient nombreux et ils ne failliront pas à leur devoir. Les amis des sciences groupés autour du beau nom de Thénard sont plus nombreux encore, et ils ne restent jamais indifférents à la mémoire de ceux qui ont reculé les limites des connaissances humaines ; ces hommes de bien seront donc, pour les orphelins qui portent le nom de Gratiolet, des gardiens secourables, et d'ailleurs, dans un pays comme la France, qui tire de la culture des sciences, des lettres et des arts, une gloire durable, les conquêtes de l'intelligence doivent être comptées comme des services rendus à la patrie, et la France est trop généreuse pour laisser dans l'abandon les enfants de ceux qui l'ont si bien servie.

« Oui, Gratiolet, tes derniers vœux seront accomplis, je sais qu'il en sera ainsi. Repose donc en paix, mon estimé collègue. Ton nom sera inscrit dans les annales de la science, et l'université conservera longtemps le souvenir de ta parole éloquente. »

M. Frémy, membre de l'Institut, s'est avancé à son tour, disant d'une voix émue :

« Le discours que vous allez entendre est de M. Chevreul ; sa profonde affliction ne lui permet pas d'assister à cette triste cérémonie.

« Si une cause indépendante de sa volonté a forcé le directeur du Muséum d'être absent de cette triste cérémonie, c'est un besoin pour lui que son âme soit présente dans ce cortége d'amis de l'homme excellent qui n'est plus, qu'elle mêle sa douleur à la leur, et déplore la perte imprévue qui frappe à la fois si fortement et le haut enseignement et la science! Ces sentiments de tous sont ceux du ministre de l'instruction publique, et Son Excellence a voulu qu'ils fussent exprimés en son nom propre.

« Grâces lui soient rendues de sa sympathie!

« Messieurs,

« N'est-ce pas un exemple terrible de la fragilité humaine, que l'événement inattendu qui nous réunit au bord de cette fosse bientôt fermée sur les restes mortels de l'homme dont la bonté égalait l'intelligence!

« Qu'est-ce qui m'attacha si fortement à M. Gratiolet, malgré les trente années d'âge qui semblaient nous séparer? D'abord les recommandations que deux amis, M. Pariset et M. de Blainville, me firent successivement de sa personne; puis une vive estime inspirée par la bonté du cœur et par une science trop profonde peut-être pour avoir été appréciée de tous.

« Longtemps après avoir suppléé M. de Blainville, M. Gratiolet vint enfin s'asseoir parmi les professeurs de la Faculté des sciences de Paris, et nous savons tout le succès du professeur. Plusieurs d'entre vous, Messieurs, ont été témoins de l'tonnement de certains de ses auditeurs, qui, ne connaissant pas M. Gratiolet avant de l'avoir entendu, demandaient pourquoi une chaire du haut enseignement ne lui avait point été donnée depuis longtemps. Et cet étonnement était bien naturel de la part de ceux qui avaient entendu une leçon aussi brillante qu'instructive, où des figures tracées sur le tableau par une main d'artiste peignaient à tous les yeux les idées du maître! Cet étonnement était bien naturel encore de la part de ceux qui entendirent, le mois dernier, à la Sorbonne, la conférence sur la physionomie.

« La clarté et l'élégance du style de l'écrivain ne s'y montrent pas moins que la science de l'anatomiste, que l'esprit d'observation du naturaliste et que les méditations du psychologiste. Jamais tant de qualités brillantes et profondes n'ont été réunies par la philosophie, pour faire d'un sujet, anciennement vulgaire, traité souvent par les gens du monde et les artistes, une œuvre précise, profonde et originale; malheureusement, elle est le *chant du cygne* de M. Gratiolet.

« Aujourd'hui que les faits sont si fatalement accomplis, répondons à cette question: Comment M. Gratiolet, avec les qualités brillantes de l'orateur et de l'écrivain, ayant pour amis dévoués tous ceux qui l'ont connu, comment cet homme, si heureusement doué pour capter tous les suffrages en les méritant, a-t-il si longtemps attendu que la *fortune* le favorisât? Au lieu de répondre: « Parce qu'elle est aveugle, » cherchons-en la véritable cause, et sans peine nous la trouverons.

« Sans doute, M. Gratiolet avait la conscience de sa force, mais sa conviction des limites étroites de l'esprit et de la science de l'homme lui donnait une modestie qui ne fut pas toujours un titre de recommandation près de plusieurs de ses juges; car il n'existe que trop de gens pour lesquels l'assurance est la mesure du mérite! Convenons encore que la conscience de ses forces, alliée à la dignité du caractère, est souvent un obstacle à l'avancement. Or, cette dignité du caractère, M. Gratiolet l'avait au plus haut degré, et je sais qu'en plus d'une occasion, faute d'y avoir sacrifié légèrement, il n'obtint que tardivement ce que beaucoup plus tôt il aurait dû avoir.

« Mais, Messieurs, une cause a contribué sans doute encore à la lenteur de l'avancement de M. Gratiolet dans le monde; c'est son extrême bonté! Et certes aucune voix ne me démentira quand je dirai que jamais l'intérêt personnel ne l'a guidé; que l'amour de la gloire, et, le dirai-je, l'avancement même de la science, ont toujours été subordonnés à deux penchants: obliger le pauvre et donner son temps à l'amitié qui réclamait sa personne et ses soins. Voilà ce qu'il a fait durant toute sa vie.

« L'autorité me manque pour exprimer toute ma pensée sur l'état du haut enseignement en France; cependant, Messieurs, l'amour de la science, de la vérité et du pays, me presse de dire à tous ceux qui avec moi le partagent: Voyez cette vie si pure et si noble, trop rapi-

dement tracée dans cette esquisse, faites retour sur l'homme qu'elle animait, et voyez ce que Gratiolet, doué de toutes les aptitudes qui portent celui qui les possède au premier rang dans le barreau, la magistrature et la carrière de la politique, voyez, dis-je, ce qu'il est devenu à Paris, centre des lumières et de l'ambition, en cultivant exclusivement la science pure !

« Mais les amis ne feront pas défaut à la famille qui a perdu son chef ! Et le ministre, si juste appréciateur des services rendus à la science, en chargeant le directeur du Muséum d'exprimer publiquement les regrets douloureux que lui cause la perte de Gratiolet, l'estime profonde qu'il portait à sa personne et que lui avaient inspirée ses rares talents, assure par là que sa haute protection ne manquera point aux amis de Gratiolet pour adoucir une grande infortune. »

Ce discours a produit sur l'assemblée une profonde sensation.

M. Broca a ensuite pris la parole au nom de la Société d'anthropologie. Nous regrettons que la place nous manque pour reproduire *in extenso* le remarquable discours dans lequel le savant médecin a constaté les nombreuses recherches et les importantes découvertes que Gratiolet a consignées dans ses publications.

« L'anatomie et la physiologie comparées, l'histoire naturelle générale, la psychologie, l'anthropologie, a-t-il dit, ont tour à tour reçu le tribut de cet esprit ingénieux et hardi.

« Tant de travaux utiles, tant de courage, de persévérance et de talent devaient recevoir leur récompense. La mort de notre illustre collègue Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire laissa vacante la chaire de zoologie de la Faculté des sciences, et M. Rouland, ministre de l'instruction publique, chargea Gratiolet, en avril 1862, de la suppléance de ce cours. — On vit alors renaître, à douze ans d'intervalle, les succès enthousiastes qui avaient autrefois signalé son enseignement. La même suppléance, renouvelée l'année suivante, lui donna les mêmes succès, et cette fois le vœu de l'opinion publique fut satisfait. Au mois de novembre 1863, les professeurs de la Faculté des sciences, appelés à présenter au choix du ministre le successeur de Geoffroy-Saint-Hilaire, donnèrent leurs suffrages à notre éminent collègue, et ce choix éclairé fut aussitôt confirmé par le gouvernement.

« Mais, hélas ! cette position si bien gagnée et si tard obtenue, il ne devait pas en jouir longtemps ! Au moment où, pour la première fois, l'aisance pénétrait dans sa demeure, où une vie tranquille et heureuse succédait aux jours de gêne et d'inquiétude, un coup de sang, subit et inattendu comme la foudre et mortel comme elle, est venu plonger sa famille dans la détresse, ses amis dans la consternation !

« Après une existence tout entière consacrée à des travaux qui ont honoré notre patrie, il meurt à quarante-neuf ans, laissant trois enfants en bas âge, et pour tout patrimoine il ne leur lègue que son nom ! Laissez-moi croire, Messieurs, que dans un pays comme le nôtre, qui doit à ses savants une partie de sa gloire, la sollicitude de l'Etat ne fera pas défaut à cette grande infortune.

« Adieu, noble ami, vous n'êtes pas mort pour nous. Un peu de terre va couvrir votre dépouille, mais vos œuvres nous éclairent encore, et votre souvenir sera toujours vivant dans nos cœurs. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Le sommeil nerveux, ou la catalepsie artificielle.

Dans la séance du 5 décembre 1859 de l'Académie des sciences, M. le docteur Broca communiquait, par l'organe de M. Velpeau, les expériences qu'il venait de faire à l'hôpital Necker, sur une femme à laquelle il avait communiqué le sommeil nerveux, dit sommeil hypnotique, d'après la méthode du docteur Braid, de Manchester. M. Azam, chirurgien distingué de Bordeaux, et camarade d'études du docteur Broca, fut le premier en France qui répéta les expériences du docteur Braid, et, les ayant trouvées parfaitement exactes, il les communiqua;

lors de sa présence à Paris, à M. Broca, qui promit de les répéter à son tour, ce qu'il fit également avec succès d'abord dans sa pratique particulière, puis à l'hôpital Necker, avec l'aide de M. Follin, chirurgien de cet hôpital. D'autre part, deux expériences faites le 8 décembre, par M. Azam, à l'hôpital Necker, ont été suivies de résultats très-positifs. Chez une première jeune femme, la catalepsie s'est manifestée au bout d'une minute et demie, et au bout de deux ou trois minutes, la catalepsie et l'insensibilité étaient complètes. Cette femme était insensible aux pincements et aux piqûres, et elle est restée sur une chaise, les deux bras levés, les doigts écartés, le membre inférieur gauche soulevé au-dessus du sol; en somme, dans une position très-fatigante.

Une autre expérience a été faite à l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Trousseau, sur une jeune fille atteinte de vertiges épileptiques. M. Azam, pour obtenir l'état cataleptique, a prié cette jeune fille de regarder fixement une paire de ciseaux, qu'il tenait à une distance de 30 centimètres de ses yeux, dans une position telle, en avant et au-dessus du front, qu'il en résultait un strabisme convergent et supérieur. Au bout d'une minute et demie, M. Azam a soulevé un bras, qui est resté dans la position où il l'avait placé; M. Trousseau a soulevé l'autre, qui est resté également étendu horizontalement; on a chatouillé la plante des pieds, on a pincé fortement ou piqué la peau en plusieurs points du corps, et partout on a constaté l'anesthésie; enfin, après trois minutes, M. Azam a réveillé la jeune fille en soufflant sur ses paupières. Elle a d'abord fait plusieurs grandes inspirations, elle a étendu les membres, et enfin s'est plainte d'une violente courbature, d'une grande fatigue; elle est, en outre, restée longtemps dans un état de stupeur, d'hébétude, qui a duré beaucoup plus longtemps qu'il ne dure à la suite de ses attaques d'épilepsie.

Enfin, d'autres expériences ont encore été faites, et on les trouvera dans notre *Moniteur scientifique* du 15 décembre 1859, livr. 72.

De son côté, feu M. Jobard, dans le *Progrès international* du 27 mai 1860 (voir *Moniteur scientifique*, livr. 84 du 15 juin 1860, page 762), a publié, à propos des communications de M. Seguin aîné sur les crapauds enfermés vivants dans des blocs de plâtre, et retrouvés dans le même état au bout de plusieurs années, les faits suivants :

« L'état cataleptique, dit cet écrivain, n'est pas rare dans l'Inde, et il y a des gens qui, là, font métier de se faire enterrer vifs, pendant des semaines et des mois, pour servir de motif aux paris, quelquefois considérables, qui s'engagent entre les officiers anglais nouveaux venus et les anciens, paris qui ont toujours été gagnés par les résurrectionnistes. Beaucoup de voyageurs rapportent avoir vu de leurs yeux cette opération qu'ils décrivent ainsi :

On fait venir un de ces hommes de la classe des parias ou des chameliers habitués à ce métier, qui, pour une somme minime, sont prêts à se laisser enfouir pour un temps voulu, pourvu qu'on leur donne deux jours pour se préparer, et que l'on s'engage à laisser faire à leurs camarades les préparatifs de l'enterrement et de la résurrection, qui consistent à les coudre très-exactement dans un linceul (le plus imperméable est le meilleur), et qu'on les place dans un double cercueil, le dernier en plomb, bien soudé, si la durée de la catalepsie doit être longue. On croit qu'ils jeûnent et se purgent, car ils arrivent pâles et affaiblis, se font boucher toutes les ouvertures du corps avec de la cire molle, toujours dans le but de se préserver des myriapodes et autres insectes, et se livrent aux hommes habitués à ces pratiques. Le cercueil, correctement clos, est descendu dans la tombe et recouvert de terre, sur laquelle on sème ordinairement de l'avoine, et près de laquelle les parieurs incrédules placent des sentinelles pour plus de sûreté.

Le temps de l'exhumation arrivé, les curieux viennent en foule pour être témoins de la résurrection du Lazare; on le débarrasse de la cire, on lui desserre les dents, on lui introduit quelques gouttes de rhum dans la bouche, on lui souffle sur les yeux et dans les narines, comme dans le sommeil hypnotique; il respire alors, se lève, reçoit son salaire, et va se faire enterrer ailleurs. »

On nous a assuré, à ce propos, que le colonel Townsend possédait la faculté de se laisser mourir et de ressusciter à heure fixe. Il le faisait quelquefois en présence d'une commission qui constatait sa mort, arrivée graduellement; quelques minutes après, la commission était

obligée de constater aussi son retour à la vie. Mais, un beau jour, le colonel a oublié de ressusciter, et l'on a du se résoudre à l'enterrer pour de bon (1).

PUBLICATIONS.

La science et les savants en 1864; par Victor Meunier. Première année. Un volume in-12 de 388 pages. Chez Germer Baillière, à Paris.

« Ce livre, nous apprend l'auteur, dans son avant-propos, ne fait double emploi avec aucun de ceux que mes confrères du feuilleton scientifique ont pris l'habitude de publier à la fin de chaque année. »

Nous nous empressons de reconnaître la justesse de cette déclaration. M. Victor Meunier est un esprit original, qui traite les questions de science autrement que les autres, et que l'on pourrait surnommer le Paul-Louis Courier des Académies. Son livre est en effet un recueil de pamphlets, ou l'hétérogénie tient la place d'honneur. M. Victor Meunier se plaît aussi aux biographies solennelles, et quand l'idée lui prend de faire d'un travailleur d'un savoir modeste un homme incomparable, il n'y va pas de main morte, je vous prie de le croire, et le malheureux qui tombe sous sa main voudrait être à tous les diables, quand il lit son éloge dans un feuilleton de M. Victor Meunier. Dans le volume que nous avons sous les yeux, il y a plusieurs exemples de ces exagérations, qui sont innées à l'auteur. Ainsi, page 153, M. Gaudin (Marc-Antoine), savant modeste, mais ennuyeux, devient sous sa plume un martyr de la science et un génie méconnu auquel M. Pasteur aurait dû donner sa place à l'Académie des sciences. Voilà de ces fantaisies qui sont habituelles à M. Meunier et qui font le plus grand tort à ceux auxquels il croit être utile.

En dehors de cet enthousiasme souvent trop accentué, M. Victor Meunier est, il est facile de le voir, un écrivain instruit et consciencieux. Il a fait de fortes études en histoire naturelle, et s'il est, comme il l'avoue lui-même, « un naturaliste déclassé, » il n'en fait pas moins honneur à la presse scientifique militante dont il est un des champions les plus vigoureux; aussi dirons-nous avec lui : *A quelque chose malheur est bon!*

—

La Base scientifique de la musique, analyse des travaux de M. Helmholtz; par M. R. Radau. — Extrait du *Moniteur scientifique*, grand in-8° de 24 pages. Prix : 1 franc. Chez Gauthier-Villars, libraire, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris.

(1) Brewster, *Natural magics*.

Table des Matières contenues dans la 197me Livraison du 1er mars 1865.

	Pages
La base scientifique de la musique, ou analyse des travaux de M. Helmboltz; par M. R. Radau	193
Procès industriels. — Simpson, Maule et Nicholson contre Holliday. — Procédé du rouge d'aniline par l'acide arsénique	214
Académie des sciences	220
Séance du 12 février	220
— 20 février	227
— 28 février	234
Funérailles de M. Louis-Pierre Gratiolet	234
Chronique du merveilleux. — Le sommeil nerveux, ou la catalepsie artificielle	238
Publications. — La science et les savants en 1864	240

39371 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

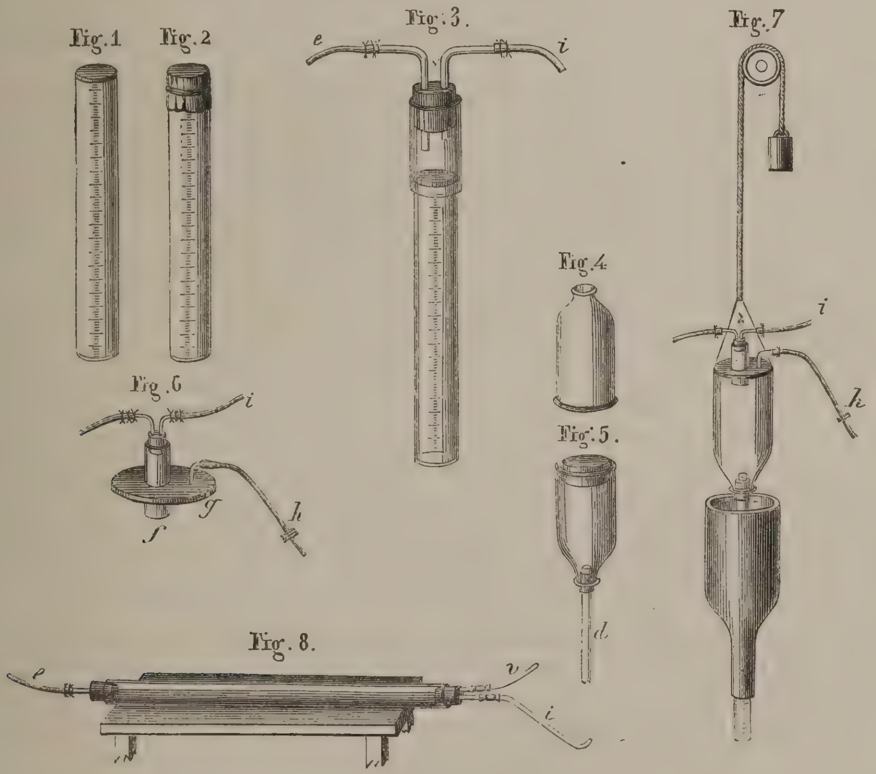
DES MOUVEMENTS MOLÉCULAIRES DES GAZ.

Par M. Thomas GRAHAM.

Voir les mémoires précédents de l'auteur, *Moniteur scientifique*, 1864, et 15 janvier 1865.

Les mouvements moléculaires des gaz seront considérés dans ce travail principalement au point de vue de leur passage, sous une certaine pression, au travers d'une plaque mince poreuse, ainsi que de la séparation partielle de gaz mélangés, séparation qui peut s'effectuer dans les mêmes circonstances, ainsi que nous le verrons.

L'idée de cette étude a pris naissance à l'occasion de recherches faites à nouveau et quelque peu prolongées sur la diffusion moléculaire des gaz, dont les phénomènes reposent sur ce même principe de mobilité; elle a fourni certains résultats nouveaux qui pourront présenter de l'intérêt aussi bien au point de vue théorique que pratique.



Le premier diffusiomètre construit consistait en un tube de verre parfaitement cylindrique d'environ 10 pouces (0m.254) de longueur et d'un peu moins de 1 pouce (0m.025) de diamètre, simplement fermé à l'une de ses extrémités par une plaque poreuse en plâtre de Paris d'environ $^1/_3$ de pouce (0m.008) d'épaisseur, transformé ainsi en récipient à gaz (1). Depuis, on a remplacé le plâtre par une matière bien supérieure : c'est le graphite comprimé artificiellement de M. Brockedon, la qualité employée pour la fabrication des crayons à écrire.

(1) De la loi de diffusion des gaz. (*Mémoires de la Société royale d'Édimbourg*, vol. XII, p. 222, ou *Philosophical Magazine*, vol. II, p. 175, 269, 351.

Cette matière se vend à Londres en petites masses cubiques d'environ 2 pouces (0m.05) de côté. On peut facilement diviser ces cubes en lames de 1 ou 2 millimètres d'épaisseur à l'aide d'une scie en acier de ressort. En frottant la surface de ces lames, sans les mouiller, sur un grès plat, l'épaisseur peut en être réduite jusqu'à près de $^1/_2$ millimètre. Un disque circulaire de ce graphite, qui n'est guère plus épais qu'une hostie, mais qui posssède une ténacité considérable, est fixé, avec du mastic de résine, à l'extrémité du tube que nous avons décrit, de manière à le fermer et à en faire un diffusiomètre (*fig.* 1),

Le tube est rempli de gaz hydrogène sur une cuve à mercure. Une feuille mince de gutta-percha bien tendue par-dessus le disque de graphite neutralise les effets de sa porosité pendant le remplissage (*fig.* 2).

Lorsqu'on enlève ensuite la gutta-percha, la diffusion gazeuse se manifeste immédiatement au travers des pores du graphite. La totalité de l'hydrogène abandonne le tube en quarante minutes ou une heure, et est remplacée par de l'air atmosphérique en proportion beaucoup plus faible (environ un quart), comme on doit s'y attendre, d'après la loi de diffusion des gaz. Pendant ce temps le mercure s'élèvera dans le tube s'il y a lieu, formant une colonne de plusieurs pouces de hauteur, ce qui démontre d'une manière frappante l'intensité de la force avec laquelle s'effectue la pénétration mutuelle des différents gaz. Le graphite naturel a une structure lamelleuse et paraît n'avoir que peu ou pas de porosité. On ne peut pas le substituer au graphite artificiel dans cette expérience. La porcelaine non vernie équivaut au graphite.

En réalité, les pores du graphite artificiel semblent être si petits, que le gaz *cohésionné* ne peut les traverser en aucune façon; il paraîtrait que les molécules isolées peuvent seulement y passer, et l'on peut admettre qu'elles passent sans éprouver aucun frottement, car les pores les plus petits qu'on puisse imaginer dans le graphite doivent être des tunnels en comparaison des dernières molécules d'un corps gazeux. La seule action qui puisse déterminer le phénomène paraît être ce mouvement intime des molécules que l'on a généralement reconnu aujourd'hui pour être une des propriétés essentielles de l'état gazeux des corps. Suivant l'hypothèse physique généralement acceptée aujourd'hui (1), on se représente un gaz comme constitué par des particules ou atomes solides, sphériques, et parfaitement élastiques, qui se meuvent en tous sens, mais avec des vitesses différentes pour des gaz différents. Renfermées dans un espace clos, ces particules en mouvement se heurtent sans cesse contre les parois de l'enveloppe et même les unes contre les autres, sans que ces chocs diminuent en rien leur quantité de mouvement, ce qui est dû à leur élasticité parfaite. Si l'enveloppe est poreuse, comme cela a lieu dans un diffusiomètre, le gaz est projeté à travers les canaux libres en vertu de son mouvement moléculaire et s'échappe. En même temps et par la même cause, l'air extérieur s'introduit dans l'appareil, où il prend la place du gaz qui en est sorti.

C'est à cet état de mouvement atomique ou moléculaire que les gaz doivent leur force élastique et le pouvoir qu'ils possèdent de résister à la compression. Le mouvement moléculaire est accéléré par la chaleur et ralenti par le froid; aussi la tension des gaz est-elle accrue dans le premier cas et diminuée dans le second. Lors même que la cloche est entourée du même gaz qui la remplit, ou qu'un même gaz est en contact avec les deux faces du disque poreux, le mouvement ne laisse pas d'avoir lieu; les molécules continuent à entrer et à sortir de la cloche en aussi grand nombre, bien que le phénomène ne soit décelé en rien par des changements de volume ou autrement. Si les gaz sont de nature différente, mais qu'ils possèdent sensiblement la même densité et la même vitesse moléculaire, comme l'azote et l'oxyde de carbone, l'échange des gaz a lieu également sans modifications de volumes. La pénétration n'est plus égale dans les deux sens dès qu'on oppose deux gaz de densités et de vitesses moléculaires différentes.

Ces observations serviront de préliminaires à l'étude du passage d'un gaz au travers d'une

(1) D. Bernouilli, J. Herepath, Joule, Krœnig, Clausius, Clerk Maxwell et Cazin. Le mérite d'avoir fait revivre cette hypothèse et de l'avoir, pour la première fois, appliquée aux phénomènes de la diffusion des gaz appartient sans conteste à M. Herepath. (Voir *Physique mathématique* en 2 vol., par John Herepath, esq.; 1847.)

plaque de graphite, dans un sens seulement, soit sous une certaine pression, soit sous la seule influence de sa propre force élastique.

Admettons que le vide soit établi et maintenu sur une des faces du disque poreux, tandis que l'autre face est en contact avec de l'air ou tout autre gaz sous une pression constante, et remarquons d'abord qu'un gaz peut être appelé dans le vide de trois manières différentes, c'est-à-dire par deux moyens autres que celui dont nous avons parlé jusqu'ici.

1. Le gaz peut passer en traversant une petite ouverture pratiquée dans une plaque mince, comme, par exemple, le trou d'une fine aiguille d'acier dans une feuille de platine. La vitesse du passage des différents gaz dans ces circonstances est déterminée d'après leur densité, suivant la loi que le professeur John Robison a déduite du théorème célèbre de Toricelli sur la vitesse d'écoulement des fluides. Un gaz s'épand dans le vide avec la vitesse qu'un corps pesant acquerrait en tombant de la hauteur d'une atmosphère dans un milieu composé de ce même gaz et supposé d'une densité uniforme. La hauteur de l'atmosphère dans ce milieu homogène serait en raison inverse de la densité du gaz; pour l'hydrogène, par exemple, il faudrait la considérer comme seize fois plus grande que pour l'oxygène. Mais comme la vitesse acquise par les corps pesants dans leur chute n'est pas directement proportionnelle à la hauteur, mais bien à la racine carrée de la hauteur, la vitesse d'expansion des différents gaz dans le vide sera en raison inverse des racines carrées de leurs densités respectives; ainsi, la vitesse de l'oxygène étant 1, celle de l'hydrogène sera 4, racine carrée de 16. Cette loi a été vérifiée expérimentalement (1). Les rapports des vitesses d'expansion des gaz dont je viens de parler sont assez semblables à ceux de la diffusion moléculaire, mais il est important d'observer que les phénomènes d'expansion et de diffusion sont distincts et essentiellement différents dans leur nature. Les mouvements d'expansion affectent la masse des gaz; les mouvements de diffusion n'affectent que les molécules, et un gaz est entraîné par le premier genre d'impulsion avec une vitesse ordinairement plusieurs milliers de fois plus grande que celle qui peut se manifester sous l'influence du second.

2. Si l'orifice d'écoulement est pratiqué dans une plaque d'une certaine épaisseur, de manière à former une sorte de tube, les conditions d'expansion sont troublées; cependant les lois d'écoulement pour les différents gaz présentent encore une certaine constance dans leurs rapports, lorsque le tube capillaire est suffisamment allongé pour que sa longueur dépasse au moins quatre mille fois son diamètre. Ces nouveaux rapports dépendent des lois de l'écoulement des gaz par des ajutages capillaires (2); on a trouvé que ces lois sont les mêmes pour un tube capillaire en cuivre que pour un tube en verre et qu'elles paraissent être indépendantes de la matière dont est composé l'ajutage. Il n'y a pas de doute qu'une couche mince de gaz reste adhérente à la paroi du tube, que le frottement est en réalité celui du gaz sur lui-même, et que, par conséquent, la substance du tube reste sans action sur ce frottement. Les lois d'écoulement, dans ces circonstances, ne se rapportent en aucune façon à la densité, et présentent ainsi une singulière différence avec celles de l'expansion.

La vitesse d'écoulement de l'oxygène étant 1, celle du chlore est 1.5; celle de l'hydrogène, 2.26; de la vapeur d'éther la même, ou à peu près, que celle de l'hydrogène; de l'azote et de l'oxyde de carbone, moitié de celle de l'hydrogène; du gaz oléfiant, de l'ammoniaque et du cyanogène, 2 (le double ou à peu près de l'oxygène); de l'acide carbonique, 1.376, et du gaz des marais, 1.815. Pour un même gaz la vitesse d'écoulement augmente avec la densité, que l'accroissement de celle-ci soit dû au froid ou à la pression.

La cause primitive de l'écoulement des gaz ne se rapporte à aucune de leurs propriétés connues et donne lieu à une classe de phénomènes remarquablement isolés parmi tous ceux qu'on a observés jusqu'ici.

Il y a cependant une particularité que nous pouvons rapporter tout d'abord à notre étude sur la pénétration des plaques de graphite par les gaz : les tubes capillaires offrent au passage des gaz une résistance analogue à celle du frottement, proportionnelle aux surfaces, et par conséquent augmentant à mesure que les tubes augmentent de nombre et diminuent de

(1) Du mouvement des gaz. (*Mémoires philosophiques*, p. 573; 1846.)
(2) Du mouvement des gaz. (*Mémoires philosophiques*, p. 591, 1846, et p. 349, 1849.)

diamètre sur une section totale constante. Il a été observé par M. Poiseuille que la résistance au passage d'un liquide par un tube capillaire serait équivalente à une diminution d'un quart du diamètre du tube. Pour les gaz cette résistance s'accroît aussi très rapidement, mais on n'a pas déterminé la raison de cet accroissement; cependant on peut conclure que, puisque le diamètre des tubes capillaires peut décroître indéfiniment, de même l'écoulement du fluide peut être ralenti indéfiniment et devenir si faible, qu'il cesse d'être appréciable. On aurait alors une masse de tubes dont les sections réunies peuvent présenter une grande surface, mais qui sont séparément trop fins pour donner lieu à un écoulement sensible de gaz. Une masse solide poreuse peut présenter le même genre de perméabilité réduite qu'une agglomération de tubes capillaires. Toutes les masses minérales mal agrégées, telles que le plâtre, le stuc, la craie, la terre cuite, les poussières terreuses non cristallines, comme l'hydrate de chaux ou de magnésie comprimés, et, au plus haut degré peut-être, le graphite artificiel, paraissent approcher plus ou moins dans leur constitution de cet état de porosité.

3. Une plaque de graphite artificiel qui semblerait matériellement imperméable aux gaz, si l'on ne considère que les deux modes de passage décrits précédemment, se laisse facilement traverser sous l'influence du mouvement moléculaire ou de la diffusion gazeuse. On s'assure du fait en comparant la durée du passage de volumes égaux de différents gaz sous une même pression au travers de cette plaque.

Pour trois gaz, l'oxygène, l'hydrogène et l'acide carbonique, la durée du passage d'un égal volume de chacun d'eux par un tube capillaire en verre, dans des conditions égales de pression et de température, a été déterminée anciennement comme suit :

	Durée de l'écoulement d'un même volume par un ajutage capillaire.
Oxygène	1
Hydrogène	0.44
Acide carbonique	0.72

Les mêmes gaz, soumis aujourd'hui à traverser une plaque de graphite de $^1/_2$ millimètre d'épaisseur sous la pression d'une colonne de mercure de 100 millimètres de hauteur, ont donné les résultats suivants :

	Durée de l'écoulement.	Racine carrée des densités (celle de l'oxygène étant 1).
Oxygène	1	1
Hydrogène	0.2472	0.2502
Acide carbonique	1.1886	1.1760

Ainsi la durée du passage au travers du graphite n'a pas de rapport avec celle de l'écoulement par les tubes capillaires. Cependant ces nouveaux coefficients décèlent une relation étroite entre les durées de passage et les racines carrées des densités des différents gaz, et nous rapprochent ainsi considérablement des lois théoriques d'expansion ordinairement admises.

Les résultats qui précèdent ont été obtenus avec le diffusiomètre à graphite que nous avons déjà décrit, consistant en un simple tube de verre de 22 millimètres environ de diamètre, fermé à l'une de ses extrémités par la plaque de graphite.

On avait ménagé au-dessus de la plaque une petite chambre dans laquelle le gaz était introduit en un courant modéré par le tube d'amenée *e* (*fig*. 3), tandis qu'un tube ouvert de sortie *i* laissait constamment échapper l'excès de gaz dans l'atmosphère.

La chambre avait été formée au moyen d'un tube court en verre, de 2 pouces de long, luté sur la partie supérieure du diffusiomètre. Ce tube était à son tour fermé par un bouchon de liége percé de deux trous pour le passage des tubes d'amenée et de sortie. On voit qu'au moyen de cette disposition la face supérieure du graphite se trouvait constamment baignée dans un courant de gaz qui n'avait à subir aucun excès de pression au delà d'une atmosphère, le tube de sortie lui permettant toujours un libre échappement. Le gaz était d'ailleurs toujours desséché avant son introduction dans la chambre.

Le diffusiomètre reposait sur un bain de mercure, et était soulevé ou abaissé par le système de levier imaginé par le professeur Bunsen pour ses expériences délicates sur la diffusion

des gaz (1). Pour obtenir la pression de 100 millimètres, on remplissait d'abord entièrement le diffusiomètre de mercure, puis on l'arrasait dans la cuve. On laissait entrer le gaz peu à peu jusqu'à ce que la colonne de mercure dans le tube fût réduite à 100 millimètres, et l'on maintenait cette hauteur en soulevant l'instrument au fur et à mesure que le gaz y pénétrait et que la colonne de mercure descendait, de manière à conserver une différence constante de niveau de 100 millimètres entre le niveau du mercure du tube et celui de la cuve. On était d'ailleurs guidé par la graduation gravée sur le tube même. L'expérience consistait à noter le temps en secondes que mettait le mercure à descendre de dix divisions millimétriques pour chaque gaz. Le volume constant de gaz introduit était de

$$2^{cc}.2\ (0^{pc}.1342).$$

Deux observations furent faites pour chaque gaz :

	Moyenne.
L'oxygène employa 898 et 894 secondes.............	896
L'hydrogène employa 222 et 221 secondes............	221.5
L'acide carbonique employa 1070 et 1060 secondes.....	1065

Dans ces expériences, c'est le même gaz qui mouille les deux faces du diaphragme et qui en remplit les pores ; mais le mouvement moléculaire à l'intérieur des pores dans le sens de haut en bas n'est pas équilibré par le mouvement de bas en haut, en raison de la différence de tension entre le gaz qui remplit le tube en dessous du diaphragme et celui qui se trouve en dehors et par-dessus. Le sens du courant gazeux indique la différence du mouvement moléculaire dans les deux directions. En admettant que la tension du gaz par-dessus le diaphragme soit de 760 millimètres, la tension en dessous ne serait que de 660, et ces deux nombres représentent respectivement l'intensité des courants descendants et ascendants.

Afin d'augmenter l'inégalité de tension et de favoriser davantage le passage du gaz au travers de la plaque de graphite, on s'est servi ensuite d'un tube de 48 pouces de longueur, soit de la dimension du tube barométrique, avec lequel on peut avoir le vide de Torricelli. Ce tube fut suspendu dans un cylindre de gutta-percha de même longueur, fermé à la partie inférieure par un bouchon de liége, et s'épanouissant au sommet en forme d'entonnoir. Une modification assez utile apportée ultérieurement à l'appareil consistait à ajuster un tube capillaire en verre sur le côté du grand tube, environ à 15 millimètres en dessous de son extrémité supérieure. On obtenait ainsi une ouverture par laquelle le gaz contenu dans le diffusiomètre pouvait s'échapper lorsqu'il se trouvait comprimé sous le mercure. Un tube flexible, avec une ligature, fut attaché au tube capillaire dont nous avons parlé, de manière à pouvoir le fermer. Cette même ouverture permettait de recueillir, au besoin, un échantillon du gaz contenu dans l'appareil.

Une autre modification nous rendit beaucoup plus de services dans l'emploi de ce diffusiomètre barométrique, en nous donnant un grand espace au-dessus de la colonne mercurielle. Elle consista à surmonter le grand tube, dépouillé préalablement de la plaque de graphite, d'un ballon en verre d'environ $^1/_2$ litre de capacité. Ce ballon était plutôt, à proprement parler, une petite cloche sans fond (*fig.* 4) qui fut fixée sur la partie ouverte du tube *d* comme le montre la *fig.* 5, au moyen d'un liége et de mastic. La grande ouverture supérieure reçut un obturateur en gutta-percha (*fig.* 5) d'environ 10 millimètres, ou à peu près $^1/_2$ pouce d'épaisseur. Ce disque de gutta-percha était percé de deux trous en *f* et en *g* (*fig.* 6), dont l'un reçut un tube de verre fermé en dessous par la plaque de graphite et muni en dessus d'un bouchon percé, destiné à recevoir les deux tubes d'amenée et de sortie. L'autre ouverture, pratiquée dans la gutta-percha, reçut un simple tube *h*, de la grosseur d'un tuyau de plume, qui ne dépassait pas le niveau inférieur de l'obturateur et servait de tube d'échappement. On n'éprouva aucune difficulté à rendre tous ces joints étanches ; il suffit d'appliquer une lame de couteau chauffée pour fondre la gutta-percha au contact des tubes. La gutta-percha est ordinairement peu employée dans la construction des appareils pneumatiques. On ne peut pas donner à la plaque de graphite moins de 1 millimètre d'épaisseur pour qu'elle puisse résister à la pression d'une atmosphère entière, pression qu'elle a à supporter dans

(1) *Gazométrie de Bunsen*, par Roscoe.

cet appareil. L'instrument est suspendu à une corde au moyen d'une poulie, et convenablement équilibré à l'aide d'un contre-poids.

La première chose à faire est de chasser l'air contenu dans le tube barométrique et dans la chambre supérieure; pour cela, l'appareil entier (*fig.* 7) est complétement plongé dans le bain de mercure jusqu'à ce qu'il soit tout à fait rempli et que le mercure pénètre dans le tuyau d'échappement *h*. On ferme alors avec une ligature l'allonge en caoutchouc placée sur ce tuyau; puis on soulève l'instrument de 30 ou 40 pouces, afin que le mercure descende dans le grand tube jusqu'à ce qu'il garde la hauteur barométrique correspondant au moment de l'expérience, laissant ainsi la chambre supérieure entièrement vide. En même temps on a introduit sur la face supérieure du graphite un courant du gaz à essayer, exactement comme dans les expériences faites avec le diffusiomètre primitif. Le gaz traverse le graphite, et le mercure commence à descendre dans le tube; mais il descend lentement à cause du grand espace vide à remplir. On le laisse descendre d'environ $^1/_2$ pouce, puis on note exactement le moment où le mercure passe un certain point de la graduation du tube d'abord, et quand il passe un second point repéré à 1 ou deux pouces en dessous du premier. On obtient ainsi, d'une manière certaine, la durée en secondes du passage d'un volume déterminé du gaz. L'expérience est répétée immédiatement sur deux ou plusieurs gaz successivement dans les mêmes circonstances de pression, et en ayant bien soin de maintenir une température uniforme pendant tout le temps des expérimentations.

Dans une série de quatre expériences faites sur l'hydrogène, le mercure est descendu de $0^m.758$ à $0^m.685$ (de 29 p. 9 à 27 pouces), en 252, 256, 254 et 256 secondes, soit en moyenne $254^s.5$.

Dans trois expériences sur l'oxygène, le mercure tomba de la même quantité en 1019, 1025 et 1024 secondes. Moyenne, $2022^r.7$.

$$\frac{1022.7}{254.5} = 4.018.$$

Le rapport de la durée pour ces gaz paraît donc être de 1 à 4.018; or, en le calculant comme devant être en raison inverse des racines carrées des densités, on trouve qu'il serait de 1 à 4.

Un autre jour, avec une hauteur barométrique différente, on expérimenta quatre gaz successivement entre des repères quelque peu plus rapprochés, c'est-à-dire de 754 à 685 millimètres (de 29 p. 7 à 27 pouces).

La durée du passage fut trouvée :

	Moyenne.
Pour l'air, de 884 et 885 secondes	884.5
Pour l'acide carbonique, de 1100 et 1106 secondes	1103
Pour l'oxygène, de 936, 924 et 930 secondes	930
Pour l'hydrogène, de 229, 235 et 235 secondes	233

Ces résultats donnent les rapports suivants :

	Durée de passage d'un même volume de gaz au travers du graphite.
Oxygène	1
Air	0.9501
Acide carbonique	1.1860
Hydrogène	0.2505

Ces rapports se rapprochent tellement de ceux que présentent les racines carrées des densités ou les durées théoriques pour les mêmes gaz, à savoir, prenant 1 pour l'oxygène, ce qui donnerait 0.9507 pour l'air, 1.176 pour l'acide carbonique et 0.2502 pour l'hydrogène, qu'on peut admettre qu'ils démontrent l'existence d'une loi régulière. Ils excluent d'ailleurs toute hypothèse d'écoulement capillaire qui donnerait pour les mêmes gaz des nombres entièrement différents.

Le passage des gaz à travers le graphite paraît être exclusivement dû à leur propre mouvement moléculaire et être tout à fait indépendant des conditions ordinaires d'écoulement. Il semble représenter l'expression la plus simple du mouvement moléculaire ou diffusif des

gaz. Ce simple résultat doit être attribué à la finesse extraordinaire des pores du graphite qui paraissent être suffisamment réduits pour arrêter complétement tout écoulement capillaire.

La plaque de graphite est une sorte de tamis pneumatique qui retient les gaz en tant que cohésionnés et ne laisse passer que leurs molécules.

Il était intéressant d'étudier les résultats que fournirait une matière moins compacte, telle que le stuc, en comparaison du graphite. On substitua donc à ce dernier un cylindre de stuc de 12 millimètres d'épaisseur que l'on fit traverser par le gaz à haute et à basse pression, comme dans les expériences avec le graphite.

1. Sous une pression constante de 100 millimètres de mercure, on laissa entrer le gaz jusqu'à 100 millimètres des divisions du diffusiomètre.

Pour l'air, la durée dans deux expériences fut une fois de 515 secondes, et l'autre fois de 515 secondes également.

Pour l'hydrogène, de 178 secondes les deux fois.

$$\frac{515}{178} = 2.894.$$

2. Sous une pression de 710 millimètres (28 pouces) en commençant et de 660 millimètres (26 pouces) à la fin, les durées furent, pour l'air, de 374 et de 375 secondes, moyenne $374^s.5$; pour l'hydrogène, de 129 et de 130 secondes, moyenne $129^s.5$.

$$\frac{374.5}{129.5} = 2.891.$$

Le cylindre de stuc employé avait été séché sur l'acide sulfurique sans le secours de la chaleur. On le soumit ensuite à une température de 60 degrés centigrades pendant vingt-quatre heures, pour voir si la porosité en serait altérée. Le rapport du temps de l'écoulement de l'hydrogène comparé à l'air devint alors de 1 à 2.744 pour la plus élevée.

On remarquera que les nombres fournis par ces expériences avec le stuc s'écartent sensiblement du rapport théorique, qui est pour l'hydrogène et l'air de 1 à 3.80. Ils se rapprocheraient plutôt du rapport d'écoulement, qui, pour les mêmes gaz, est de 1 à 2.04. Dans une expérience rapportée par Bunsen, le rapport des temps que l'hydrogène et l'oxygène employèrent pour passer, sous une faible pression, au travers d'une plaque de stuc séchée par la chaleur, descendit de 1 à 2.73, le stuc étant alors, selon toute probabilité, moins dense que dans les expériences présentes.

Le phénomène du passage des gaz avec pression au travers du stuc paraît se relier jusqu'à un certain point à la diffusion moléculaire dans le vide, tel que cela se passe avec le graphite, mais présente plus d'analogie avec l'écoulement capillaire des gaz entiers.

On essaya ensuite de placer sur le diffusiomètre un disque en biscuit de porcelaine blanche de $2^{mm}.2$ d'épaisseur. Avec une pression constante de 100 millimètres, le mercure descendit de 40 divisions dans des temps de 1210 secondes pour l'air et de 321 secondes pour l'hydrogène.

$$\begin{array}{ll}\text{Air} \ldots\ldots\ldots\ldots & 1210 \\ \text{Hydrogène} \ldots\ldots\ldots & 321\end{array} \qquad \frac{1210}{321} = 3.769.$$

Dans une autre expérience, il descendit de 736 à 685 millimètres (de 29 à 27 pouces) dans des temps de 685 et 684 secondes pour l'air, soit en moyenne 684.5, et pour l'hydrogène de 183, 183 et 184 secondes, moyenne 183.3.

$$\begin{array}{ll}\text{Air} \ldots\ldots\ldots\ldots & 684.5 \\ \text{Hydrogène} \ldots\ldots\ldots & 183.3\end{array} \qquad \frac{684.5}{183.3} = 3.734.$$

Il est évident que la texture du biscuit est plus compacte que celle du stuc, et les lois de l'écoulement capillaire paraissent moins influencer le passage du gaz.

En effet, nous voyons que le rapport expérimental se rapproche de près de 1 pour 100 du rapport théorique 1 à 3.80. Ainsi le biscuit ne serait que peu inférieur au graphite pour ce genre d'études ; il est utile de le constater, car ce dernier n'est pas facile à se procurer, et, en outre, ne peut être façonné en tubes ou prendre des formes variées comme les argiles plastiques.

En dehors de cela, la loi du passage des gaz à travers le graphite paraît être exactement proportionnelle à la pression. Ainsi nous avons augmenté la résistance en portant l'épaisseur du disque à 2 millimètres et, opérant sur l'air et l'hydrogène à des pressions constantes de 50 et de 100 millimètres, nous avons trouvé que le temps employé par ces gaz pour occuper 10 divisions du tube correspondant à 10 millimètres linéaires fut :

		Secondes.	Rapport.
Pour l'air, sous une pression de..........	100mm	1925	1
Pour l'air, sous une pression de..........	50	3880	2.015
Pour l'hydrogène, sous une pression de....	100	497	1
Pour l'hydrogène, sous une pression de....	50	1022	2.056

En diminuant la pression de moitié, le temps est doublé ou un peu plus. Il est probable qu'à des pressions plus hautes, la loi se manifesterait plus régulièrement.

Il est encore bon de constater les rapports réciproques entre les résultats donnés par les deux gaz dans les mêmes circonstances de pression et de température.

Sous une pression de 50 millimètres.

Baromètre, 760 millimètres. — Thermomètre centigrade, 12°.9.

Air........................ / Hydrogène................ $\frac{3880}{1022} = 3.796.$

Sous une pression de 100 millimètres.

Baromètre, 760 millimètres. — Thermomètre centigrade, 12°.9.

Air .... / Hydrogène................ $\frac{1925}{497} = 3.873.$

L'expérience fut répétée sous une pression de 100 millimètres, le baromètre était à 754 millimètres et le thermomètre à 10 degrés centigrades.

Air........................ / Hydrogène................ $\frac{1920}{498} = 3.855.$

La vitesse du passage de l'hydrogène paraît être à celle de l'air dans le rapport habituel de 3.8;

$$\left(\frac{1}{\sqrt{0.06926}} = 3.7994\right) \text{ (1).}$$

En même temps que la première série des expériences ci-dessus, on essaya un mélange de 95 d'hydrogène et de 5 d'air, et on obtint des résultats tout à fait inattendus, qui firent beaucoup chercher. On sait qu'un tel mélange s'écoule en mince paroi avec une vitesse égale à la racine carrée de sa densité, c'est-à-dire à peu près la moyenne arithmétique des vitesses d'écoulement des deux gaz séparés, tandis que par un tube capillaire l'écoulement du mélange demande un temps considérablement plus long même que pour les gaz séparés. En effet, l'addition de 5 pour 100 d'air à l'hydrogène en ralentit l'écoulement capillaire à peu près autant que le ferait l'addition de 20 pour 100 en mince paroi (2).

Eh bien ! le même mélange emploie 527s.5 à traverser le graphite alors que la moyenne arithmétique des temps nécessaires aux gaz séparément serait 562s.1.

Ainsi, non-seulement les gaz mélangés n'ont pas employé le même temps qu'en mince paroi; non-seulement ils n'ont pas employé plus de temps que par un ajutage capillaire, mais, chose singulière, la durée du passage a été considérablement plus courte que dans aucun de ces deux cas. Or, l'analyse a démontré une modification dans la composition du mélange gazeux après le passage. La proportion d'hydrogène était plus forte que dans le mélange primitif. Voilà pourquoi la vitesse a augmenté. Cette séparation ne peut être qu'une conséquence du mouvement, puisque celui-ci est purement moléculaire. Chacun des gaz est sollicité par

(1) C'est probablement par erreur d'impression que le texte porte :

$$\sqrt{0.6926}.$$

(*Note du traducteur.*)

(2) *Mémoires philosophiques*, p. 628; 1846.

sa propre force moléculaire, qui, nous l'avons vu, donne à l'hydrogène le pouvoir de traverser le graphite environ 3.8 fois plus rapidement que l'air.

Les vitesses de passage des différents gaz à travers une plaque de graphite présentent des rapports constants, que la pénétration se fasse dans le vide ou dans une autre atmosphère gazeuse; mais il reste à savoir si ces vitesses ne sont pas modifiées en elles-mêmes, et si elles restent identiques pour chaque gaz dans ces deux circonstances. Pour éclaircir ce point, on expérimenta sur de l'air et de l'hydrogène à qui l'on fit traverser une même plaque de graphite, d'abord au-dessus du vide, et ensuite en présence l'un de l'autre. La plaque de graphite avait 1 millimètre d'épaisseur et 22 millimètres de diamètre.

Dans les premières circonstances, la colonne de mercure du diffusiomètre barométrique descendit de 762 à 685 millimètres (de 30 à 27 pouces) pour l'air, en 878 secondes, et pour l'hydrogène en 233 secondes.

$$\begin{array}{l} \text{Air} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \text{Hydrogène} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array} \quad \frac{878}{233} = 3.768.$$

En jaugeant le tube on trouve que le volume du gaz qui avait passé était de $8^{cc}.85$. Donc il était entré dans le diffusiomètre $1^{cc}.22$ de gaz hydrogène par 60 secondes (1 minute). Mais le phénomène avait eu lieu sous une pression de $723^{mm}.5$ (moyenne de 762 à 685), alors que le baromètre extérieur marquait 765 millimètres. Il faut donc augmenter les résultats dans le rapport de 723.5 à 765 pour avoir l'action effective du vide parfait : on arrive ainsi au chiffre de $1^{cc}.289$ par minute.

Lorsqu'ensuite on laissa l'écoulement de l'hydrogène se faire dans l'air, l'ascension (1) du mercure fut assez uniforme pendant les cinq premières minutes, soit de $15^{mm}.5$ pour les deux premières minutes, de 7 millimètres pour la troisième, de $7^{mm}.5$ pour la quatrième, et de 7 millimètres pour la cinquième, ou 37 divisions dans les cinq minutes. Mais comme on peut admettre que pour 3.8 d'hydrogène sortis de l'appareil il a dû rentrer 1 d'air, la totalité de l'hydrogène perdu doit être de 37 divisions augmentées de $^1/_{38}$, c'est-à-dire de 10 divisions à peu près (2). Ainsi 47 divisions d'hydrogène auraient été diffusées en cinq minutes. Le jaugeage du tube donne $6^{cc}.215$ pour le volume; c'est donc le cinquième de ce nombre, ou $1^{cc}.243$, qui nous représentera le volume de l'hydrogène diffusé en une minute.

En somme, les quantités d'hydrogène qui traversent le graphite en une minute sont donc:

$1^{cc}.289$ dans le vide,
et $1^{cc}.243$ dans l'air.

Ces nombres indiquent que les vitesses de passage dans le vide, et de diffusion dans un gaz de nature différente, sont à peu près égales à travers un même diaphragme poreux. La vitesse de diffusion paraît être la plus faible à très-peu près; mais il en doit être ainsi, car nous lui avons attribué un coefficient évidemment trop bas : en effet, la vitesse initiale, et même celle de la première minute, doit être supérieure à la moyenne des cinq premières minutes, moyenne que nous avons adoptée dans nos calculs; la vitesse de passage de l'hydrogène suit nécessairement une progression descendante, c'est-à-dire qu'elle diminue au fur et à mesure que l'air pénètre dans le diffusiomètre. Rigoureusement, on ne devrait comparer à la pénétration dans le vide, que la vitesse initiale, celle de la première seconde, si l'on pouvait la noter.

En définitive, il ne reste pas le plus léger doute que la pénétration d'un gaz dans le vide

---

(1) *The rise.* Dans la première des deux expériences dont il est question, les courants successifs d'air et d'hydrogène étaient amenés au-dessus du graphite, tandis que le vide existait entre le graphite et le mercure. On pourrait croire au premier abord que dans le deuxième cas, et pour conserver l'analogie, on aurait simplement introduit de l'air atmosphérique sur le mercure, en faisant circuler l'hydrogène par-dessus le graphite. Mais dans ce cas, la colonne de mercure se serait *abaissée*, puisqu'il est établi que dans un même temps il passe 3.8 fois plus d'hydrogène que d'air à travers le graphite. Il est donc évident qu'on a introduit l'hydrogène au-dessus du mercure en ouvrant librement à l'atmosphère la partie supérieure de l'appareil. (*Note du traducteur.*)

(2) Il est à regretter que l'on n'ait pas analysé l'atmosphère gazeuse qui surmontait le mercure après l'expérience, ce qui aurait pu confirmer pleinement l'hypothèse. (*Note du traducteur.*)

ou son expansion dans une atmosphère gazeuse au travers d'une plaque de graphite ne soit due à une même cause : le mouvement moléculaire de ce gaz. Les preuves de ce mouvement se manifestent d'ailleurs dans diverses circonstances. Dans l'*interdiffusion* nous avons deux gaz qui se meuvent simultanément au travers des pores en sens opposé, chacun d'eux obéissant à l'action de la force de mouvement qui lui est propre; lorsqu'au contraire il y a un gaz sur une face du graphite, et le vide sur l'autre face, nous n'avons plus qu'un seul gaz se mouvant dans une seule direction. On peut assimiler ce dernier cas au premier, en admettant que le vide représente une atmosphère infiniment rare. On pourrait alors, sans erreur, considérer les deux sortes de mouvements au point de vue de la *diffusion* gazeuse, en distinguant dans un cas la diffusion double (celle d'un gaz dans un autre), et, dans l'autre cas, la diffusion simple (celle d'un gaz dans le vide), et le mouvement moléculaire propre des gaz pourra être justement aussi envisagé comme représentant leur diffusibilité ou puissance diffusive.

La diffusibilité moléculaire des gaz leur est une propriété matérielle, fondamentale, qui en engendre beaucoup d'autres. On a dit que la loi de diffusibilité d'un gaz quelconque doit être rapportée à sa pesanteur spécifique, puisque l'on a observé que la vitesse de diffusion varie en raison inverse de la racine carrée de la densité. Cela est vrai, mais cela ne veut pas dire que la diffusibilité soit déterminée ou *produite* par la densité. La cause physique du phénomène, c'est le mouvement moléculaire. La quantité de mouvement que possèdent les molécules détermine le volume que le gaz occupe, et c'est évidemment l'une des raisons, sinon la seule, de la pesanteur spécifique des gaz. S'il était possible d'augmenter, d'une manière permanente, le mouvement moléculaire d'un gaz, sa pesanteur spécifique serait modifiée, et il deviendrait plus léger. Ces observations peuvent s'appliquer aux poids atomiques qui se relient pour les gaz à leurs densités d'après la théorie des volumes égaux.

Diffusion d'un mélange gazeux dans le vide avec séparation partielle. — Atmolyse.

Oxygène et hydrogène. — Ces expériences furent faites à l'aide d'un diffusiomètre semblable à celui qui a été décrit (*fig.* 3, p. 114), armé d'une plaque en graphite de 1 millimètre d'épaisseur, par-dessus laquelle on fit arriver un courant du mélange gazeux pris dans un gazomètre; l'excès de gaz pouvait, comme d'habitude, s'échapper dans l'atmosphère au moyen d'un tube de sortie librement ouvert. Le mélange fut appelé au travers du graphite en soulevant le diffusiomètre au-dessus du mercure, de manière à obtenir un vide partiel dans la partie supérieure du tube. S'il existe quelque gaz dans cette chambre avant le commencement de l'expérience, il faut avoir soin qu'il soit de même nature que celui sur lequel on opère, afin que les deux parois du graphite soient en contact avec des atmosphères semblables. On maintient à une hauteur constante la colonne de mercure qui mesure la pression dans le diffusiomètre, en soulevant graduellement le tube au fur et à mesure que le gaz y pénètre et que le mercure descend. L'appareil est suspendu au plafond au moyen d'une corde passant sur une poulie, et convenablement équilibré comme dans les premières expériences.

Le mélange sur lequel on opéra se composait d'oxygène et d'hydrogène à volumes à peu près égaux. On chercha d'abord l'influence des variations de pression sur la quantité de séparation produite. On va voir que la séparation s'effectue plus complétement à mesure que la pression ou que la force d'aspiration augmente.

Diffusion dans un vide imparfait.

(Barom., 0.759. — Therm., 18.3 C.)

	Oxygène.	Hydrogène.
Composition du mélange primitif pour 100 parties...	49.3	50.7
Gaz diffusés à une pression de 100 millimètres.......	47.0	53.0
Gaz diffusés à une pression de 400 millimètres.......	37.5	62.5
Gaz diffusés à une pression de 673 millimètres (moyenne de 635 à 710)...........................	26.4	73.6
Gaz diffusés à une pression de 747 millimètres (moyenne de 736 à 759)...........................	22.8	77.2

Le dernier chiffre obtenu avec la plus grande pression (747 millimètres) nous donne la quantité d'oxygène réduite à 22.8 pour 100, et celle d'hydrogène portée à 77.2 pour 100 dans le mélange diffusé. Il y a donc là un fait de séparation considérable, et il en résulterait que les gaz opèrent leur passage au travers du graphite d'une façon tout à fait indépendante, chacun d'eux suivant la loi qui lui est propre.

Mais ce n'est que sous l'action d'un vide parfait que la séparation peut atteindre son maximum, et nous apprendre l'exacte différence du pouvoir diffusif spécial à chacun des gaz. On peut expliquer cela en considérant que si les deux parois du diaphragme sont baignées par le mélange primitif sous une même pression, les gaz ne sont pas en repos; seulement la diffusion s'opère dans les deux sens de la même manière et avec la même rapidité que si les gaz étaient de nature différente ou à des pressions inégales. C'est une condition de la capacité de mouvement moléculaire des gaz (p. 250). Si maintenant on suppose que la pression diffère de 100 millimètres, que, par exemple, elle soit au-dessus du graphite de 759 millimètres, et de 659 millimètres au-dessous (ainsi que cela avait lieu dans la première expérience relatée au tableau ci-dessus), il n'y a alors que 100 volumes pour 759 du mélange qui se trouvent soumis à la séparation. Or, tandis que ces 100 volumes traversent le diaphragme, ils sont accompagnés par 659 volumes de mélange inaltéré; ces 659 volumes sont remplacés, dans le même temps, par une égale quantité du même mélange traversant le diaphragme de bas en haut, de sorte que cet échange réciproque n'intervient pas dans les modifications de volumes.

Ainsi, la quantité de séparation que l'on peut obtenir en faisant passer un gaz à travers un diaphragme poreux est proportionnelle à la pression, c'est-à-dire à la différence de tension du gaz des deux côtés du diaphragme.

Oxygène et azote. — La séparation des éléments de l'atmosphère par le nouveau procédé présente un intérêt particulier.

Dans l'expérience, qui fut conduite comme celles que nous avons décrites précédemment, l'air atmosphérique fut amené au-dessus d'une plaque de graphite de 2 millimètres d'épaisseur; ainsi qu'on pouvait s'y attendre, le mélange qui traversa le diaphragme contenait en excès l'élément le plus léger et le plus diffusible. L'analyse, par l'acide pyrogallique et la potasse d'après le procédé de Liebig, donna :

Oxygène	20.00
Azote	80.00
	100.00

Il y avait donc eu une augmentation nette de 1 pour 100 dans la proportion d'azote, car l'analyse comparative de l'air ambiant exécutée au même instant et de la même manière donna :

Oxygène	21.03
Azote	78.97
	100.00

On peut à bon droit conclure de cette dernière expérience que si de l'hydrogène pur placé dans le diffusiomètre est soumis à la diffusion dans l'atmosphère au travers d'une plaque poreuse, l'air qui rentrera dans le diffusiomètre doit être modifié dans sa composition.

L'expérience en fut faite et l'on interrompit l'opération avant qu'elle fût terminée. On trouva pour la composition de l'air entré :

Oxygène	19.77
Azote	80.23
	100.00

L'augmentation de la proportion d'azote est de 1.23 pour 100.

Tandis que l'azote augmente et que l'oxygène diminue dans l'air qui traverse le graphite, il doit se produire un effet symétrique dans l'air qui reste en arrière. Mais ce dernier résultat de l'atmolyse ne peut être vérifié sans modifier la manière d'opérer.

Dans le but d'obtenir un accroissement dans la proportion de l'oxygène, un certain volume d'air renfermé sous une cloche à mercure fut mis en communication au travers d'une plaque de graphite de 2 millimètres d'épaisseur avec un autre récipient où le vide était maintenu à l'aide d'une pompe à air; pendant toute la durée de l'expérience, le manomètre resta à 1 pouce seulement au-dessus de la hauteur barométrique.

La cloche contenant l'air soumis à l'atmolyse était faite d'un cylindre en verre ouvert aux deux extrémités, d'environ 400 millimètres de hauteur (15 p. 75). La partie supérieure était fermée d'une plaque épaisse de gutta-percha lutée avec soin. Cette plaque était traversée par un large tube de verre qui pénétrait d'environ 1 pouce dans la cloche et qui portait un disque en graphite d'un diamètre de 27 millimètres (1 p. 04) suffisant pour masquer complétement l'extrémité inférieure du tube sur laquelle il était assemblé. L'autre extrémité supérieure du même tube était munie d'un bouchon traversé d'un petit tuyau qui le mettait en communication avec une grande cloche placée sur le plateau de la pompe à air.

L'opération fut lente à cause de l'épaisseur inusitée du graphite. Il fallut trois heures pour voir passer la moitié du volume primitif de l'air contenu dans la cloche. L'air restant fut analysé dans plusieurs périodes successives correspondant aux moments où le volume se trouva réduit à la moitié, au quart, au huitième et au seizième.

Le volume réduit de moitié donna, d'après deux essais, 21.40 et 21.57 pour 100 d'oxygène, l'air ambiant ayant fourni par le même mode d'analyse 21 pour 100.

Le volume réduit à un quart donna 21.95 et 22.01 pour 100 d'oxygène; à un huitième, 22.54 pour 100; à un seizième, 23.02 pour 100. La proportion d'oxygène s'était donc accrue d'environ $^1/_{10}$ lors du dernier essai ou pour le maximum d'effet produit.

En comparant ces résultats, on voit que, par la réduction à la moitié de son volume, l'air s'enrichit d'environ $^1/_2$ pour 100 d'oxygène; que, lorsque la quantité d'air restant se réduit encore à la moitié de son volume, la proportion d'oxygène augmente encore de $^1/_2$ pour 100, et ainsi de suite, la quantité d'oxygène croissant suivant une progression arithmétique, à mesure que le volume d'air décroît suivant une progression géométrique dant la raison est 2.

Réduction d'un volume d'air.		Oxygène pour 100.	Accroissement.
A 1	volume.......	21	0
A 0.5	—	21.48	0.48
A 0.25	—	21.98	0.98
A 0.125	—	22.54	1.54
A 0.0625	—	23.02	2.02

Les densités de l'oxygène et de l'azote sont trop rapprochées pour qu'on puisse espérer pouvoir effectuer une séparation notable de ces deux gaz par cette méthode. En prenant 1 pour la densité de l'oxygène, celle de l'azote est 0.8785. Les racines carrées de ces nombres sont 1 et 0.9373 qui représentent le rapport inverse des vitesses de diffusion des deux gaz.

	Vitesse de diffusion.
Oxygène....................	1
Azote......................	1.0669

Ainsi la vitesse de l'azote dépasse celle de l'oxygène d'environ 6.7 pour 100. Par conséquent, la diffusion du volume total ne pourrait augmenter la proportion d'oxygène, suivant la théorie, que de 6.7 pour 100. Dans les expériences telles que celles qui précèdent, on ne fait diffuser à chaque période que la moitié de l'air; aussi ne peut-on obtenir que la moitié du degré théorique de concentration. Nous sommes cependant arrivés à effectuer près des $^3/_4$ du degré théorique de séparation, malgré le désavantage évident résultant de l'état de repos de l'air dans l'appareil.

La méthode de séparation par diffusion rappelle les premières observations de Dœbereiner sur les fuites de l'hydrogène renfermé dans un vase fissuré placé sur l'eau; observations qui doivent toujours tenir leur place dans l'histoire de la science, comme point de départ de l'étude expérimentale de la diffusion gazeuse. Ce phénomène doit être attribué à la double diffusion, l'air pénétrant dans la cloche par les fissures en même temps que l'hydrogène s'en

échappe, bien que Dœbereiner l'ait considéré comme un fait de simple diffusion, c'est-à-dire du passage d'un gaz dans un seul sens (1).

On a éprouvé le pouvoir atmolytique de diverses plaques diffusantes autres que le graphite artificiel.

On a muni le diffusiomètre que nous avons décrit d'un disque de poterie rouge non vernissée de 4 millimètres d'épaisseur, fixé au tube avec un lut résineux. On amena de l'air sec sur la face supérieure, comme en opérant avec le graphite. Avec une colonne de mercure de 340 millimètres, qui descendit à 200, l'air entré dans l'appareil donna à l'analyse 79.45 pour 100 d'azote, au lieu de 79.

Avec une colonne de mercure maintenue à 508 millimètres, l'air entré contenait 79.72 d'azote, et avec une colonne de 761 millimètres (hauteur du baromètre) en commençant et qui descendit en sept minutes à 679 millimètres, l'air fournit 80.21 d'azote. La séparation est alors portée à un haut degré, puisqu'elle dépasse 1 pour 100, bien que le temps employé soit beaucoup plus court qu'avec le graphite. Le thermomètre marquait 19.5 degrés centigrades.

Avec un diffuseur de plâtre (stuc) de 10 millimètres d'épaisseur, la proportion d'azote fut également accrue, bien que d'une manière moins marquée qu'avec la poterie. L'air atmosphérique contenait 78.99 pour 100 d'azote, l'air entré dans le diffusiomètre donna les résultats suivants :

			Azote pour 100.
Air entré sur une colonne de	330 à 200^{mm}	de mercure.	79.26
—	508	—	79.32
—	761 à 685	—	79.53
—	761 à 685	—	79.69

La séparation est suffisamment indiquée, elle est même remarquable si l'on considère la texture comparativement lâche du disque de stuc. Dans les deux dernières expériences, le gaz avait mis environ une minute à entrer; cela paraît trop rapide et ne s'accorde pas avec l'accroissement de séparation si l'on compare les résultats avec ceux de l'expérience immédiatement précédente, dans laquelle la pression était moindre et la vitesse de passage proportionnellement moindre. Avec ces matières extrêmement poreuses, il y a toujours à craindre qu'il ne passe une grande quantité de gaz par voie d'écoulement capillaire qui ne donne lieu à aucune séparation.

On peut conclure que toutes les masses poreuses, même mal agrégées, ont un certain pouvoir de séparation sur les mélanges gazeux qui se meuvent à leur intérieur avec pression. L'air qui pénètre dans une chambre en filtrant à travers un mur de briques ou un enduit de plâtre peut ainsi devenir, dans une petite mesure, plus riche en azote que l'atmosphère extérieure.

Tube atmolyseur.

Si l'on veut appliquer la diffusion au travers d'un septum poreux comme méthode pratique d'analyse pour la séparation des gaz mélangés, il convient que l'opération puisse se faire plus rapidement et même d'une manière continue autant que possible. On obtient assez bien ces deux résultats par l'emploi d'un tube en terre cuite. On n'a rien trouvé de mieux pour cet usage que le tuyau d'une pipe à fumer hollandaise. On prend un de ces tuyaux de 2 pieds de longueur environ sur 2^{mm}.5 de diamètre intérieur; on le fixe à l'aide de deux bouchons percés dans l'axe d'un tube de verre ou de métal de quelques pouces plus court que le tuyau de pipe et d'un diamètre d'environ 1 $^1/_2$ pouce (*e*, *i*, *fig.* 8), comme dans la construction du condensateur de Liebig. Un autre petit tube *v* traverse l'un des bouchons et met l'espace annulaire en communication avec le récipient d'une pompe à air. La surface des bouchons, ainsi que celle du tuyau de pipe dans les parties qui se trouvent en dehors du tube en verre, doivent être enduites d'un vernis résineux, afin de les rendre impénétrables à l'air. On produit et on maintient un vide convenable dans le grand tube à l'aide de la pompe à air, et l'on fait passer le mélange gazeux à l'intérieur du tube de terre. Une quantité plus ou moins

(1) *Annales de chimie et de physique*, 1825.

grande de gaz traverse les parois du tuyau et est entraînée dans la pompe, tandis qu'une autre portion opère le trajet et s'échappe par l'extrémité du tuyau de pipe où on la recueille. Le courant gazeux diminue donc comme ferait une rivière courant sur un lit perméable. Les éléments les plus légers et les plus diffusifs du mélange sont entraînés dans la plus grande proportion au travers des parois, laissant les plus denses s'écouler, de plus en plus concentrés, par l'extrémité du tuyau. Plus le courant gazeux est lent, plus la proportion de gaz léger extrait est grande, et plus le gaz recueilli est lourd et concentré. La vitesse peut être réglée, soit en prenant le gaz dans un gazomètre, soit en le recevant sous une cloche, de façon à pouvoir maintenir constante la différence de pression qui produit l'écoulement.

Pour se rendre compte de l'influence de la vitesse d'écoulement dans le tube atmolyseur, on varia la pression de manière à faire passer une quantité d'air suffisante pour en recueillir un volume constant d'un demi-litre dans des temps variables. Le tube poreux qu'on employa dans ces expériences particulières n'était pas un tuyau de pipe, mais un tube de biscuit assez large, d'environ 431 millimètres (17 pouces) de long sur 19 millimètres (0 p. 75) de diamètre intérieur. Les dimensions de ce tube nécessitaient qu'on le plaçât dans une position verticale en introduisant l'air par la partie supérieure, tandis qu'on le recueillait à la partie inférieure. La proportion d'oxygène pour un demi-litre d'air recueilli fut comme suit :

	Oxygène pour 100.		
	1re expérience.	2e expérience.	Moyenne.
Recueilli en 1 minute........	21.00	»	»
— 13	22.33	22.25	22.29
— 75	22.77	23.02	22.89
— 120	23.25	23.22	23.23
— 304	23.54	23.51	23.53

Ainsi la proportion de l'oxygène dans l'air, après qu'il a traversé l'appareil, augmente en même temps que la vitesse du courant diminue. La quantité d'air aspirée par la pompe doit augmenter beaucoup lorsqu'on prolonge la durée de l'expérience. En somme, l'enrichissement de l'air en oxygène n'est pas considérable.

Les expériences qui précèdent ont été faites avec un tube poreux relativement large et d'une capacité considérable par rapport à la surface interne. On les a refaites en lui substituant un tuyau environ huit fois plus long, très-étroit et par conséquent d'une faible capacité intérieure. On l'avait formé de douze tuyaux de pipe ordinaires, de 10 pouces de long chacun et de $1^{mm}.9$ de diamètre intérieur, réunis à l'aide de bagues en caoutchouc vulcanisé. Grâce à ces joints flexibles, les tubes furent pliés et placés dans un cylindre en verre disposé pour qu'on puisse y faire le vide. L'air était appelé dans l'atmolyseur sous une pression de plusieurs pouces d eau. L'appareil a paru donner son maximum d'effet utile lorsque la quantité d'air recueilli à la sortie du tube se monte à environ un quart de litre par heure. 268 centimètres cubes d'air qu'on fit passer en une heure contenaient 24.37 pour 100 d'oxygène. On ralentit ensuite le courant, de manière à ne recueillir que 108 centimètres cubes en une heure, mais il n'y eut qu'une faible augmentation dans l'enrichissement en oxygène. Cependant le résultat est intéressant à noter, comme fournissant le plus haut degré de concentration en oxygène qu'on ait encore obtenu avec un instrument de ce genre. L'air recueilli contenait :

Oxygène	24.52
Azote	75.48
	100.00

L'augmentation d'oxygène est de 35 pour 100, c'est-à-dire 16.7 sur 100 de l'oxygène existant primitivement dans l'air.

En employant le tuyau de pipe unique de 24 pouces de long, que nous avons décrit d'abord, l'oxygène de l'air atmosphérique augmenta de 2 pour 100 pour un écoulement d'un litre par heure. Sur 450 centimètres cubes d'air recueillis dans le même temps, on trouva la composition de :

Oxygène	23.12
Azote	76.88
	100.00

Près de 9 litres traversèrent le vide dans le même espace de temps.

La séparation des éléments de l'atmosphère est une preuve importante des propriétés de l'atmolyseur, eu égard à la faible différence que présentent les densités de ces gaz. Mais lorsqu'il y a un grand écart dans les densités, la séparation peut s'opérer à un point considérable.

On a fait plusieurs expériences sur un mélange à volumes égaux d'oxygène et d'hydrogène traversant l'atmolyseur unique de 24 pouces.

1. Pour 0 lit. 45 recueillis, 7 lit. 5 furent admis; la composition du mélange fut déterminée comme il suit :

	Oxygène.	Hydrogène.
Avant de traverser l'appareil	50	+ 50
Après la sortie	92.78	+ 7.22

2. Dans une autre expérience, pour recueillir 0 lit. 45 on introduisit 14 litres dans une période de deux heures. Le résultat fut :

	Oxygène.	Hydrogène.
Avant de traverser l'appareil	50	+ 50
Après la sortie	95	+ 5

Ici la proportion d'hydrogène est réduite de 50 à 5 pour 100.

3. Un mélange détonnant composé de 1 volume d'oxygène pour 2 volumes d'hydrogène fut soumis à l'expérience. On recueillit 0 lit. 45 sur 9 litres introduits dans l'appareil en une heure. L'analyse donna :

	Oxygène.	Hydrogène.
Avant de traverser l'appareil	33.33	+ 66.66
Après la sortie	90.7	+ 9.3

Ce dernier résultat a cela de remarquable que le mélange cesse d'être explosible après avoir traversé le tube poreux, et qu'une bougie allumée y brûle comme dans l'oxygène pur. Le mélange d'oxygène et d'hydrogène n'est pas détonant tant que la proportion d'hydrogène ne s'élève pas à 11 pour 100.

Pour vérifier l'analogie de la diffusion sur le vide avec la diffusion dans l'air, on enleva complétement le tube enveloppe, et le tube poreux resta exposé directement à l'air libre. On le fit traverser par un mélange d'oxygène et d'hydrogène à volumes égaux avec la même vitesse que dans l'expérience n° 1. Le gaz atmolysé et recueilli se trouva composé comme suit :

Oxygène	51.75
Hydrogène	5.47
Azote	42 78
	100 00

composition qui peut se représenter par :

Oxygène	40.38
Hydrogène	5.47
Air	54.15
	100.00

Il y a donc eu une concentration d'oxygène presque équivalente à celle qu'on avait observée dans l'expérience n° 1; mais le gaz recueilli se trouve ici mélangé avec de l'air qui a pénétré dans le tube par diffusion. Ainsi l'air ambiant a rempli dans ce dernier cas les mêmes fonctions que la pompe à air dans les premières opérations.

Interdiffusion des gaz. — Double diffusion.

M. le professeur Bunsen a perfectionné le diffusiomètre en y adaptant un système de levier pour élever ou abaisser la cloche sur la cuve à mercure; mais la masse de stuc qui sert de

plaque poreuse dans son appareil paraît être trop volumineuse; elle doit être desséchée à l'aide de la chaleur, et devient susceptible de se détacher des parois du tube de verre. Du reste, l'illustre physicien n'insiste pas sur le résultat 3.4 obtenu pour l'hydrogène, et qui est si éloigné du coefficient théorique. Il est d'ailleurs curieux que les nombres fournis par mes anciennes expériences sont plutôt en dessus qu'en dessous de la théorie pour l'hydrogène.

$$\frac{1}{\sqrt{0.06926}} = 3.7994.$$

Les cavités qui existent dans le stuc employé comme plaque poreuse représentent environ un quart de sa masse totale et affectent sensiblement les résultats, suivant qu'elles se trouvent ou non placées à l'intérieur de l'appareil. Au commencement de l'opération, ces cavités se remplissent d'hydrogène aussi bien que le tube, et les nombres obtenus avec une plaque de stuc de 12 millimètres d'épaisseur, séchée sans le secours de la chaleur, ont été 3.783, 3.8 et 3.739, en ajoutant le volume calculé des cavités aux volumes d'air et d'hydrogène diffusés; ces nombres deviennent 3.931, 3.949 et 3.883 si l'on néglige cette correction. La plaque de graphite, au contraire, étant très-mince, et le volume de ses pores trop petit pour avoir aucune influence de cette sorte, les résultats qu'elle fournit ne donnent pas lieu aux mêmes incertitudes. Avec une plaque de graphite de 2 millimètres d'épaisseur, on trouva, pour la diffusion de l'hydrogène dans l'air, 3.876 au lieu de 3.8, et 4.124 au lieu de 4 pour celle de l'hydrogène dans l'oxygène. Avec une plaque de 1 millimètre, on obtint 3.993 pour l'hydrogène, l'air étant 1. Enfin, avec une plaque de $0^{mm}.5$, le rapport de l'hydrogène à l'air devint 3.984, 4.068 et 4.067. Les résultats se sont de même considérablement écartés des nombres théoriques lorsqu'on a fait diffuser l'hydrogène dans l'oxygène et dans l'acide carbonique. Toutes ces expériences furent faites avec des gaz secs et sur le mercure. Il en résulterait que les nombres se rapprocheraient davantage de la théorie lorsque le graphite est épais et que, par conséquent, la diffusion se fait lentement. Il est possible, en effet, lorsque la diffusion est rapide, comme cela a lieu avec les plaques minces, qu'il se forme dans les pores du graphite, et dans le sens de l'hydrogène, une sorte de courant qui entraîne à l'état cohésionné un peu de l'air ou du gaz le plus lourd, quel qu'il soit. Je ne puis, du reste, expliquer autrement le léger accroissement que semble toujours prendre la diffusion des gaz les plus légers et les plus rapides au travers d'un diaphragme mince.

Interdiffusion des gaz sans interposition de diaphragme.

Le diffusiomètre démontre bien les rapports des vitesses avec lesquelles différents gaz se diffusent; mais l'instrument, tel que nous l'avons décrit, ne peut servir à déterminer la vitesse absolue du mouvement moléculaire : il faut pour cela faire diffuser le gaz dans l'air par une communication tout à fait ouverte.

Dans des essais récents, on mit un gaz lourd, tel que l'acide carbonique, à même de s'élever par diffusion dans une colonne cylindrique d'air à peu près de la même manière que les dissolutions salines s'élevaient dans une colonne d'eau, dans mes dernières expériences sur la diffusion des liquides. Cette méthode de diffusion gazeuse paraît admettre une grande précision et mérite d'être employée pour poursuivre ces études. On fit une série d'essais avec un cylindre en verre de $0^{m}.57$ (22 p. 44) de hauteur, dont la partie inférieure avait été remplie d'acide carbonique jusqu'à $^1/_{10}$ de la hauteur, les autres $^9/_{10}$ étant occupés par de l'air, le thermomètre à 16 degrés centigrades. Après un certain nombre de minutes, on enleva le $^1/_{10}$ supérieur de l'atmosphère gazeuse renfermée dans le vase, et l'on dosa l'acide carbonique contenu. Pour arriver jusqu'au sommet du vase, l'acide carbonique a dû s'élever, c'est-à-dire se diffuser à travers l'air jusqu'à une distance de $0^{m}.513$ ou un peu plus que $^1/_2$ mètre. Après un espace de cinq minutes, la quantité d'acide carbonique trouvée pour deux essais se montait à 0.40 et 0.32 pour 100. En sept minutes on en trouva 1.02 et 0.90, moyenne 0.96 pour 100. L'effet de la diffusion est là parfaitement sensible, et l'on peut dire qu'environ 1 pour 100 d'acide carbonique se diffuse à $^1/_2$ mètre en sept minutes.

Une partie de l'acide carbonique a donc parcouru, par le fait de la diffusion, une distance moyenne de $0^{m}.073$ par minute. Ajoutons que de l'hydrogène se diffusa de haut en bas dans de l'air contenu dans le même appareil à raison de $0^{m}.350$ par minute, soit environ cinq fois

aussi vite que l'acide carbonique s'élève. On avait soigneusement enveloppé le cylindre de coton de laine pour empêcher qu'il ne se formât des courants dans la colonne d'air; mais on trouva ensuite que cette précaution n'était pas nécessaire, car on obtint par la suite des résultats identiques sans l'avoir employée. Pour bien faire voir la régularité des résultats, je compléterai cet exposé en donnant la proportion d'acide carbonique trouvée dans la couche supérieure de l'appareil apres différentes périodes de temps.

	Acide carbonique pour 100.		
	1re expérience.	2e expérience.	Moyenne.
Après 5 minutes	0.40	0.32	0.36
— 7	1.02	0.90	0.96
— 10	1.47	1.56	1.51
— 15	1.70	1.68	1.69
— 20	2.41	2.69	2 55
— 40	5.60	5.15	5.37
— 80	8.68	8.82	8.75

En quatre-vingts minutes, la proportion d'acide carbonique s'est élevée a 8.75 pour 100, la proportion de 10 pour 100 étant celle qui indiquerait la diffusion complète.

Ce même mouvement virtuel doit se produire dans l'atmosphère, et même avec une vitesse plus grande, dans la proportion de 1 à 1.176, rapport de la loi de diffusion de l'acide carbonique et de celle de l'air. C'est un fait certainement remarquable que, dans un air parfaitement tranquille, les molécules changent cependant de place et se meuvent en tous sens, jusqu'à $^1/_2$ mètre dans l'espace de cinq à six minutes. Les molécules d'hydrogène se déplacent de $^1/_5$ de mètre en une seule minute. Ce mouvement des molécules doit être un agent très-puissant pour la répartition de la chaleur dans la masse d'un gaz. Cela pourrait expliquer la haute conductibilité calorique observée dans l'hydrogène, le plus diffusible des gaz.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Spectres des nébuleuses. — A la dernière réunion de l'Association britannique à Bath, MM. W.-A. Miller et Huggins ont communiqué les résultats de leurs recherches sur les spectres des corps célestes. Nous avons déjà rendu compte d'un travail des mêmes savants sur les spectres des étoiles fixes; les résultats qu'ils annoncent aujourd'hui sont encore bien plus intéressants, parce qu'ils ont exploré cette fois un terrain encore tout à fait vierge.

Les observations de M. Huggins sur les spectres des nébuleuses conduisent à admettre que ces corps célestes diffèrent des étoiles d'une manière essentielle sous le rapport de leur constitution. Dans leur lumière, il n'y a rien qui trahisse des solides incandescents; il semble, au contraire, que ce soient des amas de matières gazeuses.

Pour toutes les nébuleuses, la faiblesse de la lumière qui arrive au spectroscope est telle qu'il serait impossible d'en examiner la composition spectrale, si elles n'avaient pas la propriété d'émettre des rayons presque monochromatiques, c'est-à-dire d'une seule couleur.

M. Huggins a observé six nébuleuses offrant de petits disques arrondis et que sir John Herschel appelle des nébuleuses planétaires; puis un nombre égal de nébuleuses à noyau brillant. Nous citerons parmi les nébuleuses observées les suivantes : 37, H IV, du Dragon; 6 Σ, du Taureau; 73, H IV, du Cygne; 61, H IV, du Sagittaire; 1, H IV, du Verseau; la nébuleuse annulaire de la Lyre.

Les nébuleuses planétaires sont d'un éclat très-uniforme, sans trace de condensation centrale, et ne paraissent pas être résolubles. Elles offrent une teinte verte ou quelquefois bleue. Le spectre de la nébuleuse du Dragon (37, H IV), de couleur bleu verdâtre, ne se compose guère que d'une simple raie brillante; ce n'est que par un examen très-minutieux, avec

une fente plus étroite, que l'on peut découvrir une deuxième raie beaucoup plus faible et un peu plus réfrangible. Une troisième ligne, excessivement faible, existe à une distance égale à environ trois fois celle de la deuxième raie. En déterminant les positions de ces raies par une comparaison avec le spectre de l'étincelle d'induction tirée d'électrodes de magnésium, M. Huggins a trouvé que la ligne la plus forte correspond à la plus brillante des raies atmosphériques, laquelle provient de l'azote et se présente entre *b* et F; la plus faible des trois correspond à la raie F même, qui appartient à l'hydrogène; la raie moyenne est un peu moins réfrangible que la raie 2075 du baryum. Des deux côtés de ce groupe de raies, M. Huggins a cependant aperçu un spectre excessivement faible, qu'il soupçonne de ne pas être continu, mais sillonné de bandes obscures. Des observations faites sur d'autres nébuleuses ont donné à penser à M. Huggins que ce faible spectre provient d'un noyau incandescent, et qu'il est tout à fait distinct des raies brillantes de la matière gazeuse. C'est une conclusion qui nous semble peu motivée.

Dans la plupart des autres nébuleuses examinées par M. Huggins, les mêmes trois raies ont été trouvées aux mêmes endroits, quelquefois encore une quatrième raie. Dès qu'une petite étoile s'observe à côté d'une nébuleuse, on voit naître un spectre continu très-faible qui contraste avec le spectre discontinu ou très-réduit de la nébuleuse.

D'après ces observations spectrales, M. Huggins est porté à regarder les nébuleuses comme des masses de gaz ou de vapeurs incandescentes, et non comme des agrégations de soleils offrant des noyaux solides ou liquides. Ce sont des corps d'une constitution propre, distincte de celle des étoiles ou planètes (M. Faye n'y verrait que des soleils à leur première phase de développement). Les raies observées semblent indiquer la présence, dans les matières nébuleuses, de l'azote et de l'hydrogène, à côté de quelque substance encore inconnue.

Avant les nébuleuses, MM. Huggins et Miller ont examiné ensemble les étoiles fixes et les planètes à l'Observatoire d'Upper-Tulse-Hill. L'appareil spectral était fixé au bout d'un équatorial de 8 pouces (20 centimètres) d'ouverture et de 10 pieds (3 mètres) de foyer. Le point lumineux fourni par la lunette est allongé au moyen d'une lentille cylindrique plane-convexe, d'environ 4$^{\text{m}}$.25 de longueur focale, qui est placée perpendiculairement à la fente et à une distance convenable de cette fente, dans les rayons convergents de l'objectif. Derrière la fente se trouve une lentille achromatique de 11 centimètres de foyer. Deux prismes de flint lourd, de 60 degrés, produisent la dispersion. L'oculaire est une petite lunette achromatique, à micromètre, qui permet de mesurer un 2000$^{\text{e}}$ de l'intervalle de A à H. Un petit prisme, qui couvre la moitié de la fente, sert à comparer le spectre du corps céleste avec celui de la lumière électrique. L'appareil sépare les composantes du groupe *b* et permet de distinguer dans le groupe D la raie du nickel.

Voici maintenant quelques-uns des résultats annoncés par les deux physiciens anglais.

Le spectre de l'étoile Aldébaran contient les raies du sodium, du magnésium, de l'hydrogène, du calcium, du fer, du bismuth, du tellure, de l'antimoine et du mercure. Sept autres corps ont été essayés, mais leurs raies ne se retrouvaient pas dans le spectre.

Bêta de Pégase ressemble à Alpha d'Orion. On y trouve le sodium, le magnésium, peut-être aussi le baryum, le fer, le manganèse.

Sirius renferme du sodium, du magnésium, de l'hydrogène et probablement du fer.

Véga de la Lyre : traces de sodium, de magnésium, d'hydrogène. — La Chèvre : sodium; environ 20 raies non classées. — Arcturus : environ 30 raies; sodium. — Pollux : sodium, magnésium, probablement aussi du fer. — Le sodium a été retrouvé encore dans Procyon et dans Alpha du Cygne. — Le spectre de Rigel fourmille de raies très-fines.

Des étoiles comme Aldébaran ou Alpha d'Orion (Béteigeuze) ne doivent pas différer beaucoup des mondes solaires, sous le rapport de leur constitution élémentaire.

En poursuivant ces études, il est probable aussi qu'on arrivera à éclaircir le problème si mystérieux des étoiles variables; on sait qu'il y en a dont les teintes paraissent changer périodiquement.

Les observations des planètes ont mis en évidence des raies d'absorption dues aux atmosphères de ces corps. Dans le spectre de Jupiter, on voit une bande obscure entre C et D, plus forte que dans le spectre solaire, et une autre, située au delà de D, moins forte que

dans le spectre de l'air, observé après le coucher du soleil. La bande située entre C et D annonce une forte action de l'atmosphère de Jupiter. L'atmosphère de Mars absorbe d'une manière spéciale certains rayons dans la région bleue du spectre, et, comme la perte de ces rayons ne saurait s'expliquer par un affaiblissement de la lumière, il faut supposer que sur Mars il y a des substances gazeuses capables de produire cette absorption.

Si l'on réunissait toutes les observations qui ont été déjà publiées par divers savants, il y aurait de quoi former un gros catalogue de spectres.

Spectre d'une étoile filante. — Dans la soirée du 18 janvier 1864, M. Alexandre Herschel observait à Collingwood le spectre de la Chèvre, quand il vit apparaître, tout près de cette étoile, et presque aussi brillante, une belle étoile filante. Il la suivit pendant plus d'une seconde dans sa marche assez lente, et put constater que son spectre était aussi continu que celui de la Chèvre; il avait cependant un peu plus d'étendue. On peut conclure de cette observation que le météore était formé d'une matière solide en combustion et non d'un gaz ou d'une vapeur incandescente. Le prisme employé par M. Herschel était un prisme à vision directe, d'une construction spéciale, qui mérite d'être mentionnée.

Nouveau spectroscope. — D'après une note publiée par le *Reader* du 28 janvier dernier, le spectroscope de M. Herschel est composé de deux prismes, dont un seul suffit pour redresser les rayons.

Un rayon qui tombe sur l'une des faces d'un tel prisme, sous une incidence de 45°, se réfléchit deux fois à l'intérieur, pour sortir ensuite par une face opposée, parallèlement à sa direction primitive. L'angle A (le premier angle réfringent), est déterminé par l'équation

$$\sin 2A = 1 - \frac{1}{n^2},$$

où n est l'indice de réfraction du verre; le second angle réfringent C est un angle droit.

En y regardant de plus près, nous avons trouvé que, généralement parlant, il est toujours possible de faire tomber un rayon sur un prisme quelconque sous une incidence telle qu'après deux réflexions intérieures, le rayon réfracté soit parallèle au rayon incident. Il faut pour cela que la somme des angles d'incidence et d'émergence soit égale à C,

$$i + e = C,$$

et que l'on ait :

$$\cos\left(C - 2A\right) = \sqrt{\left(1 - \frac{1}{n^2}\sin^2 i\right)\left(1 - \frac{1}{n^2}\sin^2 e\right)} - \frac{1}{n^2}\,.\,\sin i \sin e.$$

En faisant $i = e = \frac{1}{2}C$, on aurait

$$\sin\frac{1}{2}C = n\,.\,\sin\left(\frac{1}{2}C - A\right),$$

ce qui donne, pour $C = 90°$:

$$\sin\left(45° - A\right) = \frac{1}{n}\,.\,\sin 45°,$$

formule qui coïncide avec celle de M. Alexandre Herschel.

La dispersion totale est celle d'un rayon qui aurait subi la déviation 2A, en traversant simplement un prisme dont l'angle réfringent serait égal à C — 2A. Dans le cas de $i = e$, ce serait la dispersion correspondant à la déviation minimum.

En accolant par leurs bouts (par l'angle B) deux prismes semblables, on obtient un spectroscope à vision directe, dont le pouvoir dispersif est double.

M. Browning, opticien à Londres, en a construit plusieurs qui ont donné de bons résultats.

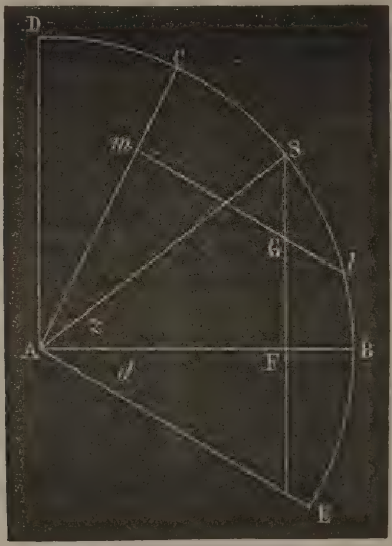
Horoscope. — M. Engler, libraire éditeur à Ellwangen, nous a adressé un instrument très-ingénieux inventé par M. le professeur Eblé, et désigné sous le nom d'*horoscope*, parce qu'il donne, à vue, l'heure vraie, lorsqu'il est pointé sur le soleil.

L'appareil se compose d'une règle en forme de T, mobile autour d'un axe horizontal que soutient un support et qui perce le milieu de l'arbre du T; la planche que représente la barre transversale porte un arc divisé sur lequel sont marquées les distances polaires du

soleil. Le centre de l'arc est au pied du T, et il faut toujours donner à la règle une inclinaison telle que ce centre se trouve dans la verticale passant par la division qui correspond à la distance polaire actuelle du soleil. Ce centre est en même temps l'axe de rotation d'une équerre dont la branche gauche est dirigée vers le soleil (au moyen d'un dioptre et d'un petit écran qui reçoit l'image solaire), tandis que l'autre branche, perpendiculaire à la première, porte à son bout un fil à plomb. On observe l'intersection de ce fil à plomb avec une ligne droite tracée sur la barre du T, et on y lit l'heure vraie.

La ligne droite en question dépend de la latitude du lieu; on peut employer l'instrument sous une latitude quelconque, si on trace sur la barre du T une série de parallèles correspondant aux différentes latitudes. Les points qui, sur ces parallèles, correspondent aux mêmes heures, sont situés sur des ellipses ayant pour centre l'axe de rotation de l'équerre. L'ellipse qui correspond à midi vrai est un cercle décrit par le point de suspension du fil à plomb, lorsqu'on fait tourner l'équerre; c'est sur sa circonférence qu'on a marqué l'échelle des latitudes.

Le prospectus de M. Eblé ne contient que la description de son horoscope et la manière de s'en servir. Nous n'en aurions pas parlé, si, en cherchant la théorie de cet instrument, nous n'avions pas trouvé qu'elle repose sur une construction assez curieuse que voici en deux mots.



Soient AD une ligne verticale, AB une horizontale, et les arcs BE et CD, chacun égal à la déclinaison du soleil (sur l'arc CD, on a marqué 90° en C, et en D la distance polaire correspondant à la déclinaison). Prenons l'arc El égal à la latitude λ du lieu, et lm parallèle à AE. Soient encore AS, perpendiculaire aux rayons solaires, et, par suite, l'arc BS égal à la distance zénitale z du soleil, et représentons par SF le fil à plomb. Alors, nous aurons

$$lm = \cos\lambda;\ \mathrm{A}m = \sin\lambda;\ \mathrm{AF} = \cos z;$$

$$\mathrm{MG} = \frac{\cos z}{\cos d} - \sin\lambda \,.\, \mathrm{tang}\, d,$$

c'est-à-dire :

$$\mathrm{MG} = \cos\lambda \,.\, \cos t,$$

en désignant par t l'angle horaire. Il s'ensuit la proportion :

$$\mathrm{M}l :: \mathrm{MG} = 1 :: \cos t,$$

c'est-à-dire que le fil à plomb rencontre le parallèle de latitude en un point qui dépend uniquement de l'angle horaire ou de l'heure vraie. On voit aussi que, pour une valeur donnée de t, les points de recoupement des différents parallèles sont situés sur une ellipse ayant AC pour demi-grand axe, et pour demi-petit axe une partie de AE égale à $\cos t$. Il suffit donc de

marquer sur la ligne AE des divisions proportionnelles à cos t, et de faire passer par ces divisions et par C une série d'ellipses, pour avoir les points où chaque parallèle doit être rencontré par le fil à plomb aux différentes heures de la journée.

L'arc CD et les parallèles *ml* sont tracés sur la barre transversale du T; le point A, qui doit se trouver exactement sous la division D, est l'axe de rotation de l'équerre dont la branche droite est représentée par AS, le fil à plomb par SF. L'arc *l*E porte l'échelle des latitudes; entre A*l* et *m*E s'étalent les ellipses horaires.

L'instrument de M. Eblé donnera peut-être l'heure vraie à cinq minutes près. Il est moins commode que le cadran solaire tournant de M. Fléchet, lequel dispense de l'usage de tables auxiliaires.

Fluorescence inverse. — M. Tyndall a réussi à réaliser une expérience proposée en 1863 par M. Akin, et qui consiste à convertir en rayons visibles les rayons de la chaleur obscure. La difficulté était de trouver un milieu absorbant parfaitement diathermane mais opaque, afin d'isoler la chaleur obscure de la partie lumineuse d'un faisceau complet. M. Tyndall a découvert un pareil milieu; c'est une solution opaque d'iode dans le bisulfure de carbone. Il a concentré, au moyen d'un petit miroir ardent de 1 décimètre de diamètre, les rayons émanés d'une lampe électrique, et il a interposé sur leur trajet une auge remplie de la dissolution d'iode; la lumière s'est trouvée alors entièrement interceptée, puisqu'il était impossible de rien voir à travers l'auge, et que l'image produite au foyer des rayons ainsi tamisés restait invisible si on la recevait sur un écran convenable. Ajoutons que la rétine de l'œil, placée à ce foyer, n'est pas impressionnée. Néanmoins, il est facile de mettre en évidence les effets calorifiques de ces rayons obscurs, au moyen d'une sorte de fluorescence inverse qui se produit lorsqu'une feuille métallique est placée à leur foyer. Une lame d'un métal réfractaire, ou bien une pointe de charbon, exposée au foyer de ces rayons invisibles, est portée à une vive incandescence. Un morceau de zinc y brûle avec sa belle flamme pourpre. Un morceau de papier noir est troué; du bois, un cigare, etc., s'enflamment immédiatement. Ces expériences ont été répétées par M. Tyndall dans le vide, c'est-à-dire à l'abri de l'oxygène, ce qui prouve qu'il ne s'agit pas ici d'une simple action chimique, mais bien d'un changement de longueur d'ondulation. La fluorescence est une conversion de rayons invisibles, de la partie ultra-violette du spectre, en rayons lumineux ordinaires; car la longueur d'ondulation est augmentée par la résonnance. Dans le cas des expériences de M. Tyndall, c'est le phénomène inverse qui a lieu : les rayons ultra-rouges deviennent lumineux, donc la longueur d'ondulation est diminuée. Le mot de *calorescence* proposé par M. Tyndall pour désigner ce nouveau phénomène nous semble bien mal choisi : il faudrait plutôt l'appeler *lucescence.*

Une solution de sulfate de quinine, ou du verre d'urane, exposés au foyer obscur, ne deviennent pas lumineux; ce qui était à prévoir.

Étoile filante obscure. — Le 4 octobre dernier, à huit heures et demie du soir, M. Heis, professeur d'astronomie à Munster, qui jouit d'une vue très-perçante, était occupé à scruter la voie lactée, lorsqu'il vit tout à coup se détacher sur le fond clair de cet amas d'étoiles un corps sombre animé d'un mouvement assez rapide; son point de départ fut par 280° d'ascension droite et 21° de déclinaison; il disparut à 291° d'ascension droite et 18° de déclinaison. M. Heis pense qu'il a vu une étoile filante obscure.

Nécrologie. — Nous avons reçu la triste nouvelle de la mort prématurée de M. George-Phillips Bond, directeur de l'observatoire du collége Harvard, à Cambridge (Massachussetts). La Société royale astronomique de Londres venait de lui décerner sa grande médaille. M. Bond est mort le 17 février, âgé de trente-neuf ans.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Sur le procédé Wothly; état de la question; recherches de M. Cooper. — Tirage des positives sur verre émaillé. — Lithophotographie; procédé de M. Toovey. — Épreuves en gélatine chromatée colorée; réclamations inopportunes de M. Pouncy. — Sur les auréoles qui se produisent sur les clichés obtenus à sec. — Coloration artificielle des clichés pour en adoucir l'effet au tirage. — Empoisonnement par le cyanure de potassium.

C'est au procédé Wothly que nous devons aujourd'hui donner la première place dans notre Revue. En effet, le bruit qui, depuis six mois environ, se fait autour de ce procédé, est loin d'avoir diminué; seulement, il a peut-être un peu changé de nature. A l'engouement des premiers jours a succédé une certaine méfiance, et même, on peut le dire, autant l'engouement était exagéré dans les premiers instants, autant la méfiance est exagérée aujourd'hui. A en croire certains esprits enthousiastes, le procédé Wothly devait révolutionner la photographie tout entière; à en croire ces mêmes esprits, revenus aujourd'hui de leur enthousiasme, le procédé n'est bon à rien. C'est entre ces deux opinions extrêmes qu'il faut, à notre avis, chercher la vérité.

Plusieurs causes ont contribué à jeter de la défaveur sur le procédé de M. Wothly. La première et la plus importante, sans aucun doute, est le retard apporté par les propriétaires des brevets à la publication de la méthode. Acquis en totalité pour l'Angleterre par l'Association des amateurs photographes, ces brevets sont bientôt devenus l'objet de cessions partielles faites moyennant un prix déterminé à différents opérateurs. Mais, par suite de circonstances particulières et encore assez mal connues les propriétaires du procédé Wothly se sont vu forcés d'en retarder assez longtemps la publication. C'est seulement à la fin de novembre dernier que, mis en demeure par l'impatience du public, les directeurs de l'Association se sont décidés à publier les passages principaux de la spécification du brevet anglais, spécification dont nous avons donné le résumé dans notre dernière Revue.

Mais cette publication, au lieu de satisfaire aux désirs des photographes qu'intéressait la question, a, au contraire, produit un véritable désappointement. Ce n'est pas sans surprise, en effet, que l'on a reconnu que les agents employés par M. Wothly pour l'obtention des épreuves positives ont été tous depuis longtemps proposés pour les manipulations photographiques. Ce n'est pas sans surprise que l'on a vu ce procédé, qui, disait-on, supprimait l'emploi des métaux précieux, basé au contraire sur les propriétes des sels d'argent et d'or.

Aussi le bruit s'est-il bientôt répandu que la spécification du brevet était incomplète, et que M. Wothly avait réservé certaines particularités importantes, dont la non-publication devait le mettre à l'abri de toute contrefaçon. En France même, où les brevets de M. Wothly venaient d'être acquis par M. Mangel du Mesnil, les personnes intéressées au succès du nouveau procédé appuyèrent cette opinion, et un important journal photographique français crut pouvoir affirmer qu'après avoir lu le brevet pris en France par M. Wothly, il avait reconnu entre la description qui s'y trouvait consignée et la spécification publiée par l'Association photographique d'amateurs des différences capables d'influer sur les résultats.

En Angleterre, ces assertions et ces rumeurs furent fort mal reçues; on ne pouvait admettre, et avec juste raison, qu'un brevet ne contînt que la description incomplète du procédé qu'il avait pour mission de monopoliser. On répétait qu'il n'existe que deux moyens de se réserver l'exploitation d'une découverte : la décrire en entier dans un brevet, ou la garder secrète en entier. Le mécontentement devint bientôt assez grand pour que MM. Vernon et Stuart Wortley, directeurs de l'Association photographique d'amateurs, dussent intervenir et déclarer solennellement que la méthode de M. Wothly ne comprenait rien autre chose que ce qui était décrit dans la spécification.

Le procédé Wothly reste donc, au moins jusqu'à nouvel ordre, tel que nous l'avons fait connaître en résumé; et nous n'aurions plus rien à en dire, s'il n'était bon de revenir sur sa valeur et sur la description de quelques points de détails.

Tel qu'il est, que vaut ce procédé? Les épreuves qu'il fournit sont assez connues aujourd'hui pour qu'on puisse affirmer qu'il est susceptible de donner rapidement de bons résultats. Les images que nous avons vues, tant à Londres qu'à Paris, sont fines et délicates. Tout au plus pourrait-on leur reprocher de manquer un peu de vigueur. A ce point de vue, il faut le reconnaître, elles n'ont pas la même valeur que celles présentées, il y a quelques années par M. Wothly, aux diverses Sociétés photographiques.

Au point de vue de l'économie, elles ne paraissent pas supérieures aux épreuves tirées par les procédés ordinaires. En effet, s'il est vrai que la proportion d'argent employée est beaucoup plus faible dans le procédé Wothly que dans les méthodes usuelles de tirage, et qu'une économie notable peut être réalisée de ce côté, l'usage de grandes quantités de collodion et d'une proportion considérable d'urane doit, d'autre part, compenser largement l'économie première. Enfin, l'emploi des bains de virage aux sels d'or étant nécessaire à la coloration des épreuves dans l'un et l'autre cas, il est bien difficile de prévoir un abaissement important dans le prix de revient.

Reste la question de solidité. Sous ce rapport, les positives Wothly nous paraissent valoir les positives ordinaires, mais rien de plus. Si, en effet, on considère l'épreuve terminée, on doit la supposer formée, dans le premier cas, d'urane, d'argent et d'or; dans le second cas, d'argent et d'or seulement, et il est bien certain que deux surfaces aussi semblables se trouvent dans les mêmes conditions vis-à-vis des agents atmosphériques susceptibles de les altérer. Il est vrai que, dans le procédé Wothly, tel que l'a décrit son auteur, l'usage de l'hyposulfite de soude est supprimé, et que, par suite, la crainte de sulfurer l'épreuve dans le cours des préparations n'existe plus; mais, à ce sujet, nous ferons remarquer d'abord que les photographes savent aujourd'hui exécuter le fixage dans des conditions telles que la solidité de l'épreuve ne soit nullement compromise, et ensuite qu'il n'est point certain que la pratique justifie le dire de M. Wothly et que le fixage à l'eau et même à l'acide acétique des épreuves que son procédé fournit, soit suffisant. A ce sujet, nous rapporterons l'expérience suivante faite récemment par M. Dawson. Ce savant professeur a pris une épreuve obtenue par le procédé Wothly, et fixée comme nous venons de le dire, et l'a exposée au soleil après en avoir recouvert la moitié d'un écran opaque. Au bout de quelques heures d'insolation, M. Dawson a retiré son épreuve, et, en l'examinant alors, il a reconnu que, si dans la portion recouverte et abritée de la lumière, les blancs étaient restés purs et nets, il n'en était pas de même dans la portion que la lumière avait frappée. Là, les blancs s'étaient colorés d'une manière très-sensible, ce qui indique que sur l'épreuve il restait encore des composés d'argent insolubles et altérables à la lumière. De cette expérience, en laquelle le nom de son auteur permet d'avoir une confiance absolue, il faudrait conclure que le fixage à l'eau et à l'acide acétique ne suffit pas, et que les épreuves fournies par le procédé Wothly doivent être traitées par l'hyposulfite de soude ou de sulfocyanure de potassium. Dans ce cas, elles seraient exposées aux mêmes accidents que les épreuves préparées par les procédés ordinaires.

En résumé, et comme nous le disions en commençant, le procédé Wothly ne nous paraît pas de nature à se substituer forcément aux méthodes dont nous avons l'habitude, mais il ne doit pas non plus être rejeté sans examen. Il constitue, en effet, une application intéressante de réactions photographiques déjà connues et, comme tel, il mérite d'être examiné avec une sérieuse attention.

Du reste, divers opérateurs l'ont déjà mis à l'étude, et à leur tête nous devons citer M. Cooper junior qui, récemment, a lu à la Société de Londres un intéressant mémoire sur ce sujet. D'après M. Cooper, la difficulté principale dans le procédé Wothly est la préparation d'un papier convenable; c'est cette difficulté qui a empêché l'Association photographique d'amateurs de publier les détails des manipulations aussitôt qu'elle l'aurait voulu. Le papier que choisit M. Cooper est le papier de Rive nº 47; celui que préfèrent les propriétaires du brevet Wothly est du papier de Saxe. L'encollage doit être énergique, et M. Cooper conseille d'employer dans ce but l'arrow-root de Saint-Vincent. L'opération doit être faite ainsi : on prend 10 grammes d'arrow-root, que l'on place dans une cuvette et que l'on mélange bien, en écrasant les grumeaux, avec une très-petite quantité d'eau froide. Lorsqu'on

a ainsi obtenu une pâte bien homogène, on verse sur le mélange d'abord quelques gouttes, puis 300 centimètres cubes d'eau bien bouillante, en ayant soin d'agiter constamment, de manière à obtenir un empois parfait. Cet empois refroidi est étendu au moyen d'une éponge sur chaque feuille de papier; l'opération a lieu en deux temps: on étale d'abord la matière, sans se préoccuper outre mesure d s différences d'épaisseur, on lui laisse faire prise, puis, lorsqu'elle commence à se solidifier dans les parties les moins épaisses, on égalise avec l'éponge en étendant l'excès des parties épaisses sur les parties minces déjà solidifiées. On laisse ensuite sécher, et enfin on cylindre fortement le papier, soit en le passant dans une presse à satiner ordinaire, soit en employant de petites machines construites spécialement dans ce but, d'après les indications de M. Wothly. Ce cylindrage doit être fait avec beaucoup de précautions, il faut recouvrir le papier d'un carton et ne donner la pression que doucement et graduellement; sans cela, la feuille se couvrirait d'une multitude de plis et ne pourrait plus être employée, car c'est principalement de sa planimétrie que dépend sa valeur.

Nous ne décrirons pas la marche suivie par M. Cooper pour collodionner, exposer, etc., les feuilles encollées comme nous venons de le dire; son mémoire ne renferme sur ce sujet rien de bien particulier, et il nous suffira de renvoyer le lecteur à notre dernière Revue photographique pour cette partie du procédé. Nous ajouterons seulement que M. Cooper, partageant l'avis de M. Dawson, celui de M. Emerson Reynolds, etc., considère le fixage à l'eau et à l'acide acétique comme insuffisant, et termine ses opérations en ajoutant du sulfocyanure d'ammonium à son bain de virage. Celui-ci est composé de 50 grammes de sulfocyanure pour 700 centimètres cubes d'eau, et renferme de 1 à 2 décigrammes de chlorure d'or. C'est, comme on le voit, un bain très-étendu.

Nous n'insisterons pas davantage aujourd'hui sur le procédé de M. Wothly; un grand nombre de photographes sérieux l'étudient en ce moment, et nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant de leurs travaux, en exposant impartialement les bons comme les mauvais résultats que ces opérateurs feront connaître.

— On s'occupe beaucoup en ce moment, en Amérique et en Angleterre, d'un genre de positives connu depuis longtemps et qui, après, avoir été abandonné, semble aujourd'hui devoir revenir à la mode. Nous voulons parler des positives sur fond de verre opalin. Autrefois on préparait ces épreuves sur des verres opaques dans toute leur masse; aujourd'hui, on préfère à ces derniers les verres transparents recouverts d'une couche superficielle d'émail. Les verres de cette nature sont l'objet d'une fabrication considérable, et le soufflage des globes lumineux pour l'éclairage des magasins en est une application importante.

On a déjà donné des noms nouveaux à ce procédé ancien, et l'on connaît en Amérique la Toovytypie, en Angleterre l'aristotypie, etc. Mais, sous ces noms et sous plusieurs autres, c'est toujours le même principe qui se cache. Les épreuves de cette sorte s'obtiennent d'ailleurs très-aisément. Sur le verre émaillé, et en opérant du côté de l'émail, on prépare une couche sensible, comme s'il s'agissait d'un cliché ordinaire; cette couche peut être de collodion, de collodion albuminé, d'albumine, de collodion au tannin, etc., peu importe; on expose au châssis, sous un négatif, en ne prolongeant la pose que pendant quelques secondes, car, on le sait, l'impression par la lumière est, dans ces conditions, extrêmement rapide, puis on termine en développant et fixant comme d'habitude. Les positives ainsi obtenues sont, en général, d'un effet charmant; on les colorie quelquefois, en employant des couleurs transparentes, et alors elles rappellent les plus fines miniatures sur ivoire. Un inventeur anglais leur a donné encore plus d'éclat, au moyen d'un artifice fort simple. Lorsque l'épreuve est terminée, il applique sur la glace qui la porte, et du même côté, une glace bien plane qu'il scelle au moyen du baume de Canada. Ainsi garanties, les épreuves peuvent être montées en broches, en médaillons, en bijoux de toutes sortes.

— La litho-photographie continue à être l'objet des efforts les plus sérieux. M. Toovey, dont les épreuves ont été récompensées lors de la dernière exposition anglaise, a récemment publié son procédé, qui nous a paru à peu près identique à celui qu'a fait connaître en France M. de Lafollye. Voici ce procédé en quelques mots: le tirage ne se fait pas directement sur pierre, mais sur papier; l'encrage n'a lieu qu'après un report. On tire, sur papier préparé à la gélatine bichromatée, une épreuve à la manière ordinaire, puis, sans faire subir à l'image

aucune modification, on met la feuille, du côté du dessin, en contact avec une pierre finement grenée, et préalablement disposée sur une presse lithographique. Cela fait, on applique au verso de l'épreuve plusieurs doubles de papier buvard mouillé et l'on donne une pression d'abord légère, puis assez forte; l'eau des buvards pénétrant la feuille qui porte l'image rend soluble, détache et transporte sur la pierre toutes les parties de gélatine chromatée que la lumière n'a pas insolubilisées, c'est-à-dire qui correspondent aux noirs du cliché. Les parties insolubilisées, au contraire, forment un tissu imperméable et empêchent l'eau de pénétrer jusqu'à la pierre. Lorsque le résultat est atteint, on supprime la pression, et en enlevant le papier portant l'épreuve, on laisse sur la pierre une image en gomme soluble qu'on abandonne à la dessiccation. Lorsque cette image est bien sèche on la recouvre, au moyen d'un rouleau, d'encre grasse qui adhère aux parties de la pierre que la gomme n'a pas touchées, et laisse les autres parties en réserve. La préparation de la pierre et le tirage ont lieu ensuite par les procédés habituels de la lithographie.

— Nous ne pouvons, à propos de la litho-photographie, passer sous silence une discussion assez vive que vient d'inaugurer en Angleterre M. Pouncy, en réclamant la priorité de l'obtention des épreuves positives par incorporation de matières colorées à la gélatine chromatée. Les prétentions de M. Pouncy ont été accueillies, par les membres de la Société photographique d'Ecosse, avec une faveur qui a lieu de surprendre tous ceux qui connaissent l'histoire de notre art; mais elles n'ont pas tardé à être ramenées à leur valeur dans une lettre fort remarquable, adressée par M. Crofton à la Société de Londres, lettre dans laquelle on rappelle qu'antérieurement au brevet pris par M. Pouncy en mars 1858 il existe le brevet obtenu par M. Poitevin en 1855 et celui de M. Testud de Beauregard dans les premiers mois de 1857.

— Les procédés à sec, et notamment le procédé au tannin, donnent souvent sur les clichés un accident singulier; lorsque l'épreuve est terminée, on reconnaît autour des grandes ombres une sorte de bande qui empiète sur les grandes lumières et donne aux contours une fâcheuse indécision. On a longtemps cherché la cause de cet accident, que l'on désigne en Angleterre sous le nom de *blurring*, de *halation*, de *nubation*, etc., et en France sous ceux *d'auréoles*, de *halos*, etc. MM. Sutton et Russell en ont récemment donné une explication satisfaisante. D'après les faits observés par ces savants, cet accident doit être attribué à la réflexion des rayons lumineux qui, après avoir traversé la couche sensible se réfléchissant sur la face postérieure de la glace, et reviennent, de là, influencer à une petite distance du lieu qu'ils ont traversé précédemment la couche sensible. De cette explication, MM. Sutton et Russell ont déduit divers moyens qui permettent à l'opérateur de se mettre à l'abri de cette sorte d'accident. Le plus simple consiste à peindre le dos de la glace avec une solution faible de gomme-gutte dans l'eau; un autre, d'une pratique également bien facile, consiste à appliquer contre l'arrière de la glace, dans le châssis négatif, une feuille de buvard rouge mouillé. Dans l'un et l'autre cas, les rayons photographiques se trouvent absorbés, et l'accident en question ne peut plus se produire.

— Une question intéressante a, dans ces derniers temps, donné lieu à des communications de la part de plusieurs photographes français. Suivant ces opérateurs, lorsqu'un cliché donne des positives trop sombres, on peut en adoucir l'effet et obtenir des épreuves claires et satisfaisantes, soit en changeant la coloration de la couche opaque qui constitue le cliché, soit en interposant entre le cliché et la feuille sensible un milieu coloré. Dans cet ordre d'idées, M. Cassan, par un procédé qu'il n'a pas fait connaître, M. Piard en versant sur le cliché une solution d'iode dans l'alcool, modifient la couleur de l'épreuve négative et la changent en une image jaune d'iodure d'argent; en employant successivement le chlorure de mercure et l'iode, ce dernier obtient de même des images rouges ou vertes. M. Humbert de Molard opère différemment; sa méthode consiste à laisser le cliché intact, et à opérer le tirage à travers une feuille de collodion formant écran, et coloré différemment suivant la nature du cliché. Si l'on en croit ces divers opérateurs, le caractère des clichés change complétement au tirage dans ces conditions; nous ne saurions affirmer s'il en est réellement ainsi; d'autres photographes en effet, et notamment M. le général Mongin, refusent d'admettre que ces méthodes aient les avantages qu'on leur attribue. Du reste, nous serons bientôt à même de

renseigner nos lecteurs sur ce sujet, car la Société photographique de Paris a chargé une Commission spéciale d'étudier cette question; nous attendrons son jugement.

— Nous avons le regret d'annoncer un nouvel empoisonnement involontaire causé, à Fontainebleau, par le cyanure de potassium. M. B..., photographe amateur, a succombé, après une journée de douleurs, à l'action toxique de ce sel; un fragment qui, glissé sous un ongle, s'était arrêté dans une écorchure, a suffi à causer ce malheur. Répétons encore, à ce propos, combien il est imprudent de se savonner les mains avec le cyanure, comme le font certains opérateurs, et insistons de nouveau sur l'intérêt qu'il y aurait à bannir de nos ateliers ce composé terrible, que peuvent si bien remplacer l'hyposulfite de soude et le sulfocyanure. Rappelons enfin que dans le cas où un empoisonnement paraît à craindre, l'emploi du café à haute dose, les écoulements d'eau froide sur la nuque et le long de l'épine dorsale, peuvent quelquefois, mais hélas! bien rarement, conjurer le mal. M. Bemfield.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192 et 195.

DEUXIÈME PARTIE. — PRODUITS ORGANIQUES.

ACIDES ORGANIQUES.

Le rapporteur a rassemblé sous ce titre plusieurs faits nouveaux, mis en évidence par l'Exposition de 1862 et concernant la production, sur une échelle industrielle, de plusieurs des acides les plus importants.

ACIDE OXALIQUE.

Préparation de l'acide oxalique au moyen de la sciure de bois. — La nouveauté la plus frappante que la décade écoulée ait produite dans cette branche de la chimie appliquée, est, sans contredit, la fabrication de l'acide oxalique au moyen de sciure de bois, par l'action des alcalis caustiques. Ce nouveau procédé remplacera, sans doute, entièrement l'ancienne méthode de préparation de cet acide par oxydation de fécule ou de sucre, à l'aide de l'acide nitrique.

Ce nouveau mode de fabrication de l'acide oxalique a été breveté et mis en pratique par MM. Roberts, Dale et Comp. (1) (Royaume-Uni, 588), dont les travaux couronnés de succès, tant dans cette partie que dans d'autres branches de chimie industrielle, ont été appréciés par le jury, qui a éprouvé une véritable satisfaction en leur décernant la plus haute récompense dont il pouvait disposer.

La vitrine de MM. Roberts, Dale et Comp., contenait une très-belle série d'échantillons de produits, démontrant les différentes phases du procédé.

Ces fabricants ont en même temps invité le jury à visiter leurs usines, et plusieurs des membres de ce corps ont profité avec empressement de cette offre obligeante. Des circonstances particulières ont empêché le rapporteur de prendre part à cette visite; mais plusieurs de ses collègues, qui ont vu pratiquer le nouveau procédé, lui en ont donné une rela-

(1) Roberts (T.), Dale (J.) et Pritchard (J.-D.), Patente, n° 2767, 21 nov. 1856.

tion verbale, et ils ont été tous unanimes à faire l'éloge de la netteté et simplicité avec laquelle s'effectuent les différentes opérations, et a admirer la grande échelle sur laquelle elles sont exécutées.

Une description très-détaillée de ce procédé a été donnée par MM. Schunck, Angus Smith et Roscoe (1), qui ont également eu l'occasion de le voir fonctionner. Les détails qui suivent sont extraits, en grande partie, de leur rapport, que nous avons déjà si souvent cité.

Depuis longtemps, les chimistes savaient que de l'acide oxalique prend naissance dans cette réaction; mais ce n'est que dans ces dernières années qu'on a réalisé l'utilisation pratique de ce fait remarquable. En 1829, Gay-Lussac (2) avait publié un petit mémoire dans lequel il annonçait qu'on obtenait de l'acide oxalique en chauffant du coton, de la sciure de bois, de la fécule, de la gomme, de l'acide tartrique et quelques autres acides organiques, avec de la potasse caustique, dans un creuset en platine. Plus tard, M. Possoz fit voir qu'un mélange de potasse et de soude produisait cette réaction plus aisément que chacun des alcalis pris isolément (Balard; voyez le chapitre sur le carbonate de sodium). MM. Roberts, Dale et Comp. furent les premiers manufacturiers qui réussirent à introduire ce procédé dans la pratique sur une large échelle.

Gay-Lussac avait proposé dans son mémoire, comme susceptible d'une application pratique, la conversion, par cette méthode, de la crème de tartre en oxalate de potassium.

L'acide tartrique était alors meilleur marché que l'acide oxalique, et cette proposition pouvait en effet présenter à cette époque et dans ces circonstances une valeur pratique.

Mais, de nos jours, le procédé n'aurait pu réussir, si l'on n'avait fait usage de matières premières bien plus économiques. MM. Roberts, Dale et Comp. ont trouvé que le ligneux, sous forme de sciure de bois, s'y adaptait parfaitement. Gay-Lussac avait annoncé, comme résultat de ses expériences, que la potasse caustique pouvait être remplacée par la soude caustique.

M. Dale trouva, au contraire, que le ligneux ne produisait, avec ce dernier alcali, que des traces d'acide oxalique. D'un autre côté, l'emploi de la potasse caustique seule rend le procédé trop coûteux. Cette difficulté disparut par l'emploi du mélange de potasse et de soude caustiques, dont l'efficacité avait déjà été constatée par M. Possoz.

MM. Roberts, Dale et Comp. emploient un mélange de 2 équivalents de soude sur équivalent de potasse caustique; ce mélange réussit tout aussi bien que ce dernier alcali seul.

On ne peut qu'émettre des hypothèses sur le rôle joué par la soude dans cette réaction : son utilité peut dépendre soit de ce qu'elle peut prendre la place de la potasse lorsqu'elle se trouve associée avec cette dernière, soit de ce qu'elle favorise la fusibilité du mélange.

M. F.-O. Ward suppose que la potasse, en vertu de son pouvoir dissolvant plus fort, commence la désintégration de la cellulose, et celle-ci, par suite de sa décomposition partielle ou préliminaire, devient ensuite susceptible d'être attaquée par la soude caustique, moins énergique : cette dernière serait donc apte à compléter la dissociation et la dissolution de la fibre ligneuse, quoique incapable de la commencer. Si cette théorie était confirmée par l'expérience, elle serait susceptible d'applications assez étendues; elle conduirait, pour d'autres cas, à la recherche et à l'emploi de mélanges attaquants, renfermant, en diverses proportions, dépendantes des circonstances, un agent plus énergique pour commencer, et un agent plus faible pour compléter et achever une réaction désirée.

Quoi qu'il en soit, c'est un fait que le mélange des alcalis produit, dans le cas présent, un effet, que la soude seule est incapable de produire. La manière dont on fait réagir ce mélange sur la sciure de bois est très-simple. Dans la solution alcaline mixte, concentrée à environ 1.35 pes. spécif., on introduit la sciure de bois, tant qu'elle est dissoute.

La pâte est ensuite étalée en couches minces sur des plaques en tôle, et on l'y chauffe graduellement en remuant constamment. L'élévation de température provoque d'abord un dégagement de vapeurs d'eau; la masse se boursoufle ensuite et dégage une grande quantité de gaz inflammables, formés d'hydrogène et d'hydrogène carburé, en même temps qu'une

(1) *On the recent Progress*, etc., p. 120.

(2) Gay-Lussac, *Ann. chim. phys.* [2], t. XII, p. 398.

odeur aromatique particulière. La température ayant été maintenue pendant une à deux heures à 252° C., la première phase du procédé, qu'on pourrait appeler la phase de décomposition, peut être considérée comme achevée.

La totalité de la fibre ligneuse est maintenant convertie en une masse pulpeuse, d'une couleur brun foncé, entièrement soluble dans l'eau.

Elle ne contient cependant que de 1 – 4 pour 100 d'acide oxalique, environ 0.5 pour 100 d'acide formique et pas d'acide acétique. La nature du produit principal, intermédiaire entre la fibre ligneuse et l'acide oxalique, n'a pas encore été déterminée ; il serait cependant intéressant d'en faire un sujet de recherches.

La masse est exposée maintenant pendant un temps prolongé à la même température de 250° environ, en évitant toute carbonisation qui entraînerait une perte d'acide oxalique. Arrivée à siccité, elle contient la quantité maximum, c'est-à-dire de 28 à 30 pour 100 d'acide oxalique [$H^2C^2O^4 + 2H^2O$], point d'acide acétique et un peu plus d'acide formique que précédemment. L'absence d'acide acétique est assez remarquable, puisqu'on admet généralement que c'est un des produits principaux de ce genre de décomposition. Il est possible que l'acétate soit converti en oxalate à fur et à mesure qu'il prend naissance; mais, d'un autre côté, M. Gay-Lussac a constaté que les acétates chauffés avec les alcalis caustiques se transforment essentiellement en carbonates et ne produisent que des traces d'oxalates. M. Dale est arrivé à la même conclusion en expérimentant directement sur des acétates (1).

Le produit final de l'opération par voie sèche est une matière pulvérulente grisâtre qu'on délaye dans de l'eau froide à 15° C. Le tout s'y dissout à l'exception de l'oxalate de soude, qui, ou bien préexiste dans la matière, ou bien est formé après l'addition de l'eau par double décomposition (de l'oxalate de potasse par le carbonate de soude) et se dépose à cause de son peu de solubilité. L'utilité de la soude dans cette phase du procédé est suffisamment apparente. La liqueur surnageante est décantée, évaporée à siccité et le résidu calciné dans un four à réverbère pour détruire la matière organique et récupérer les alcalis à l'état de carbonates, qui, après avoir été d'abord rendus caustiques sont employés de nouveau pour réagir sur de la sciure de bois.

Il est cependant évident que la proportion respective des alcalis est devenue différente de ce qu'elle était précédemment, par suite de l'élimination d'une certaine quantité de soude à l'état d'oxalate sodique. Il est donc nécessaire, avant de réemployer les alcalis récupérés, de déterminer par une analyse les quantités respectives de potasse et de soude et de rajouter la quantité de soude qui manquerait.

L'oxalate de sodium, après avoir été lavé, est décomposé par ébullition avec un lait de chaux. Il se dépose de l'oxalate de chaux et il reste en solution de la soude caustique utilisable pour toute espèce d'application. L'oxalate de chaux lavé est décomposé par l'acide sulfurique étendu, dont il faut employer 3 équivalents pour 1 équivalent d'oxalate. Les liqueurs décantées du sulfate de chaux formé sont évaporées au point de cristallisation dans des vases en plomb. Les cristaux d'acide oxalique ainsi obtenus, qui sont encore légèrement colorés par une matière organique, sont purifiés par recristallisation.

Deux parties de sciure de bois peuvent fournir environ une partie d'acide oxalique cristallisé. On ne perd aucune portion de cet acide; la seule perte qu'on éprouve est celle d'alcali.

La quantité d'acide oxalique actuellement fabriquée par MM. Roberts, Dale et Comp., s'élève à 9 tonnes par semaine, et leur usine est disposée de manière à pouvoir au besoin agrandir la fabrication et produire jusqu'à 15 tonnes par semaine, quantité probablement égale à celle de tout l'acide oxalique consommé dans le monde entier.

L'installation a été coûteuse et organisée sur une très-grande échelle ; elle témoigne d'un esprit d'entreprise peu ordinaire de la part de ces manufacturiers.

Pour donner une idée de l'influence que la mise en pratique de ce procédé a exercée sur les prix commerciaux de l'acide oxalique, nous n'avons qu'à rappeler que cet acide se vendait, en 1851, 15 à 16 pences la livre (1 fr. 55 à 1 fr. 65 les 453 grammes, 3 fr. 40 à 3 fr. 60

(1) Ce mode de décomposition s'opère tout aussi bien en vases clos qu'à l'air libre. Ce fait démontre qu'il doit y avoir en même temps décomposition de l'eau.

le kilog.), tandis que le prix de vente actuel est de 8 à 9 d. la livre (1 fr. 75 à 2 fr. le kilog.).

L'acide oxalique est employé en quantité considérable pour l'impression des calicots, dans la teinture et l'impression des laines et dans la teinture de la soie avec les extraits de bois colorés ; on en fait également usage dans le blanchiment de la paille et pour la préparation du bioxalate de potassium, le soi-disant « sel de limon ou citrons » (*salt of lemons*).

La fabrication de l'acide oxalique, d'après ce nouveau procédé, exigeant une consommation très considérable de combustible, il est probable que cette nouvelle branche d'industrie constituera, pour cette raison, pendant une série d'années, un monopole pour l'Angleterre. En effet, la production d'une tonne d'acide oxalique exige la combustion de pas moins de 40 tonnes de houille.

ACIDE ACÉTIQUE.

Comme on devait s'y attendre, des perfectionnements ont été introduits, pendant ces dernières dix années, dans la fabrication de l'acide acétique, par suite de la consommation considérablement augmentée de cet acide; cette augmentation est due en partie à l'extension donnée à d'anciennes industries, mais en partie aussi à la création de nouvelles, telles que, par exemple, la préparation de l'aniline (et l'emploi des couleurs d'aniline en impression et teinture. E. K.).

Purification de l'acide acétique. — L'acide acétique obtenu par la distillation du bois (acide pyroligneux) et les différents acétates qu'on prépare avec lui pour l'usage des arts et manufactures, sont produits maintenant généralement dans un état de pureté beaucoup plus grand que cela ne se faisait lors de la première Exposition. Cette pureté supérieure est due principalement à des perfectionnements apportés à la première et à la dernière phase de la préparation. Le pyrolignite calcique brut obtenu par la saturation du liquide impur (provenant de la distillation du bois) avec la chaux est purifié de nos jours par une meilleure méthode. On le soumet d'abord à l'influence d'une chaleur modérée qui carbonise une certaine quantité d'impuretés ; le résidu est dissous dans l'eau et la solution clarifiée au moyen d'albumine, au lieu du sang dont on faisait usage précédemment. La transformation finale du sel calcique en sel sodique est réalisé actuellement presque partout en distillant le pyrolignite de chaux avec de l'acide sulfurique et saturant l'acide distillé avec du carbonate de sodium (sel de soude), au lieu de la double décomposition, anciennement employée, avec le sulfate de soude. Cette double décomposition, lorsqu'on n'avait pas la précaution d'employer équivalents égaux des deux sels, occasionnait souvent des pertes très-considérables, dues à la formation d'un sel double, le sulfate sodico calcique,

$$\mathrm{Ca\,C^2H^3O^2} + \left.\begin{matrix}\mathrm{Na}\\\mathrm{Na}\end{matrix}\right\}\mathrm{SO^4} = \left.\begin{matrix}\mathrm{Na}\\\mathrm{Ca}\end{matrix}\right\}\mathrm{SO^4} + \mathrm{Na\,C^2H^3O^2}$$

Ce fait ne paraît pas avoir été suffisamment connu.

Un perfectionnement plus important consiste dans l'addition de bichromate ou de permanganate de potassium, lors de la dernière distillation de l'acide acétique ; cette addition a été patentée en Angleterre par M. H.-B. Condy (Royaume-Uni, 500). Ces agents oxydants détruisent les dernières traces de matières organiques étrangères, qui communiquent si facilement une odeur empyreumatique à l'acide acétique provenant de la distillation du bois, et qu'il est bien difficile d'enlever par d'autres moyens.

Le rapporteur a eu lui-même plus d'une fois l'occasion de constater l'efficacité de ce procédé. Un acide acétique ainsi purifié a été exposé par MM. Foot et Comp. (Royaume-Uni, 518), qui ont été honorés d'une médaille pour la pureté de leurs produits.

Cet acide est maintenant employé en grandes quantités, en place d'acides minéraux, pour « donner de la force » au vinaigre de Malt.

Pendant la dernière décade, plusieurs patentes ont été prises en Angleterre pour perfectionnements apportés à la distillation du bois. L'une de ces patentes, celle de M. Halliday (1), a rapport à l'emploi de la sciure de bois au lieu de bois en bûches pour la distillation sèche.

---

(1) Halliday (A.-P.). Patente n° 12275, sept. 28, 1848.

La manière dont cette distillation est conduite est très-ingénieuse ; elle est décrite en ces termes dans le rapport que nous avons déjà si souvent cité (1).

Préparation de l'acide acétique au moyen de la sciure de bois. — La sciure de bois est introduite par une espèce de trémie sur le devant de la cornue, et est entraînée graduellement vers l'autre extrémité au moyen d'une vis sans fin, mise mécaniquement en mouvement. Pendant sa marche, elle se carbonise complétement ; les produits gazeux et liquides se dégagent à travers un tuyau, tandis que le charbon tombe dans un vase rempli d'eau. Cette dernière précaution est nécessaire, puisque le charbon est tellement divisé, qu'aucune espèce de refroidissement ni à l'air, ni en vases clos, ne pourrait en empêcher la combustion. Sous tous les autres rapports, le procédé ne diffère pas essentiellement de celui où le bois en bûches est employé. On n'obtient pas plus d'acide pyroligneux qu'avec ce dernier, et on recueille moins d'esprit de bois et de naphte de goudron. La quantité d'acide varie cependant suivant la température. On opère généralement à la chaleur rouge sombre. Une tonne de sciure de bois fournit 100 à 120 gallons de liquide, renfermant 4 pour 100 d'acide acétique cristallisable (monohydraté), et 15 gallons de goudron (le gallon = 4.5 litres) fournissant 3 pour 100 de naphte.

L'avantage du procédé repose sur le bon marché de la matière première ; mais, d'un autre côté, l'un des produits, le charbon très divisé, est comparativement sans valeur.

M. Bowers a pris une patente relative à des arrangements mécaniques un peu différents pour l'introduction de la sciure de bois dans la cornue ; il l'effectue au moyen d'un plan incliné et d'une série de palettes qui entraînent la sciure.

Les renseignements suivants concernant la fabrication de l'acide acétique au moyen du bois, telle qu'elle est pratiquée dans plusieurs des principales manufactures de France, et en particulier dans celle de M. Ch. Kestner, à Thann, ne seront probablement pas sans quelque intérêt pour le lecteur. Le rapporteur les doit à l'obligeance de son ami M. Scheurer-Kestner.

Procédé actuel de fabrication de l'acide acétique en France. — Les fabricants d'acide acétique produisent généralement deux espèces d'acide acétique : *a*, celui dit de bon goût, qui possède une saveur agréable et est parfaitement pur; *b*, un acide ordinaire, qui, quoique à peu près incolore, renferme encore des substances empyreumatiques.

Le produit connu sous le nom d'acide pyroligneux est toujours plus ou moins coloré en jaune et contient de grandes quantités de matières goudronneuses. Il est généralement le résultat de la simple redistillation de l'acide brut directement obtenu du bois.

Pour la fabrication de l'acide acétique, on donne la préférence aux bois de hêtre et de bouleau ; les bois résineux produisent une quantité beaucoup plus considérable de goudron.

Le bois, scié et fendu, est introduit dans de grandes cornues ou cylindres en tôle, qui sont chauffés au rouge : les produits volatils de la distillation, condensés dans des réfrigérants appropriés, se rendent dans des citernes où le liquide se sépare en deux couches. La supérieure, formée de goudron, est enlevée; l'inférieure constitue l'acide pyroligneux brut, fortement coloré en brun ; sa densité varie entre 1.028 et 1.042, suivant que le bois avait été plus ou moins sec.

Cet acide est employé, sans autre purification, à la préparation du pyrolignite ferrique (et ferreux, E. K.), employé en si fortes quantités dans la teinture et l'impression, et spécialement pour les noirs et violets garancés. Ce mordant est produit en soumettant de la vieille ferraille à l'action de l'acide dans de larges cuves en bois ; on accélère l'oxydation du fer en soutirant la liqueur acide de temps à autre. L'acide se sature graduellement, et l'on obtient une liqueur d'une pesanteur spécifique de 1.105 à 1.120.

C'est là le mordant de fer du commerce.

Une autre application très-importante de l'acide pyroligneux consiste dans la préparation de l'acétate de plomb. On dissout de la litharge dans l'acide brut ; on évapore la solution à 2.2 de densité, et par le refroidissement elle dépose des cristaux d'acétate de plomb.

---

(1) *On the recent Progress*, etc., p. 122.

Ce sel n'est pas moins important pour l'impression et la teinture des tissus, puisque c'est lui qu'on emploie pour transformer l'alun en mordant rouge (acétate d'alumine).

La transformation de l'acide pyroligneux en acide acétique peut s'opérer de deux manières, en passant soit par l'acétate de soude, soit par l'acétate de chaux.

Pour préparer un acide acétique parfaitement pur, l'acide pyroligneux brut est redistillé dans un alambic en cuivre : on isole alors une quantité assez notable d'alcool méthylique, qui passe en premier lieu; une forte proportion de matières goudronneuses reste comme résidu dans l'alambic.

L'acide distillé est ensuite saturé par du carbonate de soude, et la solution d'acétate sodique évaporée à cristallisation. Les cristaux ainsi obtenus sont bruns, coloration provenant de la présence de matières huileuses et goudronneuses. Pour détruire ces impuretés, les cristaux sont chauffés, dans des vases peu profonds en tôle, à une température voisine du rouge sombre; on carbonise ainsi les matières étrangères. Ce frittage doit être exécuté avec beaucoup de précautions, pour éviter la destruction d'une partie de l'acétate lui-même.

Après refroidissement, la masse frittée est dissoute dans l'eau; la solution filtrée est évaporée et amenée à cristallisation. Les cristaux d'acétate de sodium ainsi obtenus sont tout à fait incolores. On les décompose par l'addition d'un équivalent d'acide sulfurique. La majeure partie du sulfate de sodium est éliminée par cristallisation; la liqueur mère est distillée. L'acide acétique ainsi préparé est purifié encore davantage par digestion et filtration avec du charbon animal, et rectification au-dessus de bichromate (ou manganate) de potasse.

L'acide acétique ordinaire est préparé en saturant l'acide pyroligneux avec de la chaux hydratée. L'acétate de calcium ainsi obtenu est décomposé (après évaporation à siccité) soit par l'acide sulfurique, soit par l'acide chlorhydrique. Cette opération est effectuée dans des cylindres en fonte semblables à ceux employés pour la fabrication de l'acide nitrique. L'acide produit est rendu incolore par rectification, en présence du bichromate de potasse; mais il renferme néanmoins encore des quantités appréciables de substances empyreumatiques. Pour la dernière distillation de l'acide acétique, il faut faire usage de serpentins en terre cuite.

En Angleterre, on emploie des serpentins en étain fin et quelquefois même en argent.

Préparation d'acide acétique monohydraté au moyen du biacétate de potassium. — Il y a déjà environ vingt ans que M. L. Melsens (1), chimiste belge très-distingué, avait observé ce fait, que l'acétate de potasse ordinaire, sursaturé par l'acide acétique, fournit par la concentration un sel acide renfermant, d'après ses analyses, $KC_2H_3O_2$, $HC_2H_3O_2$.

La solution concentrée de ce sel se solidifie par le refroidissement en une masse cristalline.

Les cristaux peuvent être chauffés dans le vide à 120 degrés, sans altération et sans perdre de poids.

A 148° C., le sel fond en perdant une minime proportion d'acide; à 200° C., il commence à entrer en ébullition dégageant des vapeurs d'acide acétique monohydraté et cristallisable; à 300° C., la cornue ne renferme plus que de l'acétate neutre de potassium, qui, lui-même, n'est décomposé que si la température est élevée encore davantage.

M. Melsens avait déjà fait remarquer, à cette époque, qu'on pourrait utiliser son observation par la production en grand de l'acide acétique monohydraté.

En effet, en distillant de l'acétate neutre de potasse avec un excès d'acide acétique moyennement étendu, le sel fixe une partie de cet acide, tandis qu'il distille un acide acétique beaucoup plus faible. La concentration de l'acide augmente graduellement et elle arrive finalement à un point où l'acide distillé se solidifie.

Il est indispensable de maintenir la température au-dessous de 300 degrés, parce que le produit distillé se colore et acquiert une odeur empyreumatique si la chaleur est poussée au delà de ce point.

L'exposition de 1862 a démontré la justesse de la prévision et de l'observation de M. Melsens. MM. Roques et Bourgeois (France, 114) avaient exposé de l'acide acétique dérivé du

(1) Melsens, *Journ. pharm.* (3), VI, 415.

biacétate de potassium; le jury leur a accordé pour ce motif la distinction d'une médaille.

E. Kopp.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 27 février. — Sur quelques développements en séries de fonctions de plusieurs variables; par M. Hermite (Suite). — Dans cette note, qui fait huit pages, l'auteur indique une nouvelle transformation de la série de Lagrange, qui permet d'appliquer à cette série le procédé qu'on emploie dans les éléments pour étendre aux fonctions de plusieurs variables la série de Taylor. Il en tire ensuite le développement du radical dont il a été question dans la première note, et parvient à établir plusieurs propriétés curieuses des polynômes U.

— Mémoire sur la résolution numérique des équations du cinquième degré et de quelques autres équations; par M. Henri Montucci. — La solution repose sur quelques propriétés particulières de l'hypocycloïde ayant pour équation :

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}},$$

et à laquelle l'auteur donne le nom de *cubo-cycloïde*.

— Note sur un météore observé; par M. Villiers du Terrage. — Ce bolide a été vu le 17 février, vers 5 heures 40 minutes du soir, à Auteuil. Il n'a rien offert d'extraordinaire.

— Note sur la réflexion du son; par M. Vionnois. — Au champ de manœuvre, à Nancy, l'auteur a entendu un écho confus des feux de la troupe; cet écho était produit par les arbres d'un jardin anglais. C'est très-curieux, ça.

— Sur le pouvoir des pointes; par M. Perrot. — L'auteur décrit ses expériences sur les actions électriques des corps conducteurs au sein d'un liquide non conducteur. Si on présente un cône communiquant au sol à une sphère en relation avec le conducteur d'une machine, immergés tous deux dans un liquide isolé, il s'établit deux courants contraires le long du cône et de la sphère; ces courants se neutralisent à leur point de rencontre et s'écoulent latéralement pendant que la machine se décharge. M. Perrot développe ensuite quelques considérations tendant à établir que le pouvoir des pointes est nul, et que les corps électrisés également ne se repoussent pas, mais se fuient simplement par suite d'une différence d'attraction exercée sur eux et sur l'air ambiant, comme les ballons s'éloignent de la terre en vertu de la poussée aérostatique. Tout cela est très-confus.

— Sur une combinaison nouvelle d'eau et de carbonate de chaux; par M. Pelouze. — L'auteur rappelle qu'il a appelé, il y a trente ans, l'attention des chimistes sur certaines réactions qui, tout en s'accomplissant dans les limites inférieures de l'échelle thermométrique, au contact de matières de nature et de proportions semblables, donnent lieu cependant à la formation de substances très différentes.

Ainsi, dit-il, à 15 degrés au-dessous de zéro, le bioxyde d'azote s'unit à un sulfite alcalin, pour produire un nitro-sulfate, tandis qu'à 0 degré ce gaz est complétement détruit, et qu'au lieu d'un sel nouveau on obtient un sulfate neutre et du protoxyde d'azote. D'où on peut conclure qu'on parviendrait à obtenir à de très-basses températures des combinaisons nouvelles peu stables, mais offrant une composition et des propriétés définies, ainsi que le démontrent les expériences dont il entretient l'Académie.

Lorsqu'on fait passer un courant d'acide carbonique dans de l'eau de chaux refroidie à zéro ou à + 1 ou 2 degrés, le précipité qui se forme, d'abord léger et floconneux, se change bientôt en une poudre lourde et cristalline à facettes brillantes. Le précipité, lavé à l'eau glacée, séché sur du papier buvard, à une température aussi basse que celle à laquelle il a pris naissance, contient une quantité d'eau constante, s'élevant à 52 pour 100 du poids du

sel hydraté; elle correspond exactement à six équivalents pour un équivalent de carbonate de chaux. Cette combinaison est remarquable par la facilité avec laquelle elle est décomposée par la chaleur.

A 30 degrés, elle se change rapidement en une pâte demi-fluide; c'est un mélange de carbonate de chaux et d'eau, semblable à celle obtenue en délayant de la craie dans ce liquide. A 20 degrés, une décomposition semblable se manifeste, mais moins promptement. A une température plus basse encore, et au contact prolongé de l'air, le sel s'effleurit peu à peu et finit par perdre son eau de cristallisation.

L'expérience a encore prouvé que l'union de l'eau avec le carbonate de chaux peut s'effectuer par d'autres moyens, en décomposant, par exemple, une dissolution calcaire par un carbonate soluble, avec l'intervention d'une basse température.

En mélangeant à 0 degré une dissolution de chlorure de calcium avec une dissolution de carbonate de soude, on obtient un précipité qui affecte peu à peu l'aspect cristallin, contenant aussi, après avoir été desséché à une basse température, 52 pour 100 d'eau. Il est identique avec le sel obtenu par l'action de l'acide carbonique, sur une dissolution de chaux refroidie.

Le sel signalé par l'auteur, en 1831, contient 47 pour 100 d'eau, et s'obtient d'une manière facile, en exposant à l'air une dissolution de chaux dans l'eau sucrée. Comme il ne se produit que très-lentement, je le préparais, dit l'auteur, en abandonnant la dissolution de sucrate calcaire dans une cave où l'on rencontre une température peu élevée et à peu près constante. Au bout de quelques semaines, j'obtenais un dépôt abondant de carbonate de chaux cristallisé en rhomboïdes aigus d'une grosseur quelquefois considérable, contenant 5 équivalents d'eau. Il importait de savoir lequel des deux sels dont il s'agit prendrait naissance dans une solution de sucrate de chaux à la température de la glace fondante. Pour obvier aux difficultés de l'action trop lente de l'acide carbonique de l'air, et surtout à celle de maintenir longtemps à 1 ou 2 degrés la dissolution de sucrate de chaux, j'y ai fait passer directement un courant d'acide carbonique, dont elle absorbe une grande quantité. Cette dissolution se trouble vite, et au bout de quelques heures, quelquefois après plusieurs minutes, le précipité devient cristallin et on peut le laver à l'eau froide. Les cristaux convenablement desséchés renferment encore 52 pour 100 d'eau.

Ainsi, à une température voisine de celle de la glace fondante, on peut obtenir, par les trois procédés précédents, un hydrate de carbonate de chaux à 6 équivalents d'eau.

A 8, 10, 15 et 20 degrés, l'acide carbonique forme dans l'eau de chaux un précipité qui retient une portion d'eau encore notable, mais variable et toujours inférieure à celle retenue dans les deux hydrates dont il vient d'être question. Il est difficile de constater si ces derniers précipités contiennent des hydrates nouveaux, ou s'ils sont formés par un mélange des sels à 5 et 6 équivalents d'eau et de carbonate de chaux anhydre. Au-dessus de 30 degrés, le carbonate de chaux, de quelque manière qu'on le produise, est toujours anhydre.

Bien qu'on soit habitué, ajoute M. Pelouze, à voir des sels solubles cristallisés avec des proportions d'eau différentes et qui diminuent, en général, à mesure que la température à laquelle ils se sont formés devient plus grande. Il n'en est pas moins curieux de voir des sels insolubles, comme le carbonate de chaux, présenter des combinaisons similaires, et c'est en cela que cette note présente un intérêt tout particulier.

— Note sur un cas nouveau de reproduction par bourgeonnement, observé sur une annélide de la rade de Suez; par M. L. Vaillant. — L'animal qui fait le sujet de cette observation présente des modifications très-singulières qui le différencient des autres annélides qui se reproduisent par bourgeons; il a été rencontré libre dans une vacuole d'une éponge. Sa longueur n'est que d'un peu plus de quatre millimètres; il présente huit segments distincts, portant chacun une paire de rames garnies de huit à dix soies lisses sur les deux tiers de leur longueur, hérissées de petites épines verticillées dans le tiers terminal. En avant existe, le côté qui nous paraît être le côté dorsal, un prolongement en feuille arrondie, en-dessous duquel se retrouvent un faisceau de tentacules et l'ouverture buccale. C'est l'anneau où se trouve celle-ci qui présente les modifications les plus importantes.

— Sur le nouvel Hôtel-Dieu et l'hygiène hospitalière; par M. Bataille.

— Sur la transformation de l'oxyde nitreux (protoxyde d'azote) en acide nitrique et en ammoniaque (les composés binaires qui lui ont donné naissance); par M. J. Persoz. — « On a pris une cornue d'environ 125 centimètres cubes de capacité, pour y introduire à peu près 50 grammes de nitrate ammonique fondu; au col de cette cornue on a ajusté un petit récipient tubulé, destiné à condenser la majeure partie de l'eau provenant de la décomposition du sel, et, à l'aide d'un tube, ce petit condensateur a été mis en communication avec un tube à analyser, légèrement recourbé au centre, pour maintenir la matière en fusion dans cette partie du tube. On a rempli ce dernier, dans une longueur de 15 à 20 centimètres, d'un mélange d'hydrate potassique et de chaux vive *concassée*, pour donner plus facilement accès au gaz. Ce tube a été porté à une température voisine du rouge sombre, et c'est alors qu'on a fait arriver le gaz produit par la décomposition du nitrate ammonique, qui n'était autre que du gaz *oxyde nitreux* chargé de vapeur d'eau. Le courant de gaz étant établi et le tube chauffé graduellement, il arrive un moment où se manifeste un dégagement abondant d'ammoniaque, reconnaissable à son odeur et à son action sur les papiers colorés.

Si, après avoir provoqué et entretenu, pendant un certain temps, le dégagement d'ammoniaque, on met fin à l'expérience, qu'on lessive à l'eau la masse saline restée dans le tube, qu'on sature cette liqueur par de l'acide chromique pour l'évaporer ensuite à siccité, qu'on chauffe enfin au rouge, dans un appareil distillatoire, le résidu mélangé à deux fois son poids de bichromate potassique, il se dégagera d'abondantes vapeurs nitreuses qui indiqueront la présence de l'acide nitrique. Ce résultat ne laisse donc aucun doute sur la possibilité de transformer l'oxyde nitreux (protoxyde d'azote) en ammoniaque et en acide nitrique. »

— Sur le plâtrage des terres arables; par M. Déhérain. — Dans cette note, l'auteur apporte de nouveaux faits à l'appui de la conclusion qu'il avait tirée de sa première communication, à savoir : que sous l'influence du plâtre, la potasse, habituellement retenue dans la terre arable par les matières argileuses, est mobilisée, devient plus soluble et se trouve plus complétement à la disposition des plantes. Il démontre de plus que le plâtre produit un effet semblable sur l'ammoniaque du sol.

Il attribue cet effet à la transformation des carbonates de potasse et d'ammoniaque, retenus très-complétement dans le sol par les matières argileuses, en sulfates que ces matières ne retiennent plus avec la même énergie.

Il en conclut que le plâtre, favorisant l'introduction des alcalis dans les couches profondes du sol, doit favoriser la végétation des légumineuses qui enfoncent leurs racines profondément, tandis qu'il ne peut produire aucun effet sur la culture des céréales, dont les racines restent étalées dans les couches superficielles.

M. Déhérain explique l'absence de l'acide sulfurique dans les cendres des plantes par la réduction qu'éprouvent les sulfates après qu'ils ont pénétré dans les couches profondes de la terre arable.

— Note sur un fait d'hibernation des animaux articulés; par M. F.-E. Guérin-Méneville. — La nature de l'hibernation des animaux a été de tout temps l'objet des recherches des physiologistes, et plusieurs savants très-distingués l'ont étudiée en présentant des faits plus ou moins bien observés, et surtout des théories très-diverses sur ce singulier phénomène de la vie. Cependant ils n'ont pu en donner jusqu'à présent une explication complétement satisfaisante; ce qui tient surtout à ce que la science ne possède pas encore un assez grand nombre de faits bien observés.

L'auteur n'a pas l'intention de discuter ici les observations et les théories du docteur Cleghorn d'Edimbourg, publiées en 1784, de Spallanzani, de Carlisle, de Mangili, de Saissy, de Cuvier, etc., etc., ni celles que Williams Edwards a consignées dans son remarquable ouvrage sur les agents physiques, car ce serait répéter ce qui a déjà été fait pour chercher à établir que l'hibernation pourrait être considérée comme analogue au sommeil quotidien, et n'aurait pas pour cause unique l'abaissement de la température.

Il s'agit seulement d'ajouter au trop petit nombre de faits observés jusqu'ici un fait appartenant aux animaux inférieurs, et qui vient montrer que, pendant l'hibernation, certains insectes semblent tendre momentanément à un état rétrograde en reprenant les caractères d'une phase antérieure de leur vie, de leur état de chrysalide ou nymphe.

Un fait analogue, sous ce nouveau point de vue de la question, a été observé chez plusieurs mammifères en état d'hibernation, et l'on sait que beaucoup, sinon tous, se pelotonnent à peu près comme était leur fœtus dans le sein maternel, ce que l'on observe aussi chez les jeunes animaux livrés au sommeil quotidien et surtout chez l'enfant.

Le sujet de cette observation est la femelle fécondée de la guêpe vulgaire, passant l'hiver dans l'engourdissement pour perpétuer l'espèce en fondant des colonies au printemps.

Suit le récit fait par l'auteur, et que nous ne donnerons pas, vu sa longueur.

— De la dialyse et de son application à la recherche des substances toxiques. De l'emploi de l'iodure de mercure et de potassium, pour la recherche des alcalis organiques; par M. O. Reveil. — Ce travail se résume en partie dans les conclusions suivantes :

1° La dialyse, c'est-à-dire la séparation des substances cristalloïdes d'avec les colloïdes au moyen d'une membrane ou de vases poreux, peut être appliquée, dans quelques cas, avec avantage à la recherche des poisons, et à leur séparation d'avec les matières organiques;

2° La présence des matières grasses est un obstacle à la séparation, mais cet obstacle n'est pas absolu; il est d'autant plus grand que leur proportion est plus considérable et qu'elles sont plus divisées (émulsionnées);

3° La séparation des colloïdes des cristalloïdes est d'autant plus rapide qu'il existe une plus grande différence de température entre les deux liquides, celui du dialyseur et celui du récipient, quoique l'équilibre ne tarde pas à s'établir;

4° La présence des substances albumineuses est un obstacle beaucoup plus puissant lorsqu'il s'agit de poisons qui peuvent contracter avec elles des combinaisons insolubles; tels sont les sels de cuivre, de mercure, de fer, de plomb, d'étain, etc. Il faut dans ces cas, et lorsque la dialyse aura donné des résultats négatifs, porter le liquide à l'ébullition en présence d'un acide (nitrique, chlorhydrique), séparer le coagulum, le diviser, le faire bouillir avec de l'eau acidulée par le même acide, recueillir les liquides, les réunir et les soumettre au dialyseur.

5° La présence des substances albumineuses n'est pas aussi nuisible avec les substances non capables de se combiner avec elles; tels sont les alcalis organiques, les acides arsénieux et arsénique, les arsénites, les arséniates et les cyanures alcalins, etc. Toutefois la dialyse s'effectue mieux et plus rapidement, lorsqu'on opère la séparation préalable par l'eau acidulée et l'ébullition; il faut, dans tous les cas, agir sur les résidus coagulés;

5° Quelles que soient les précautions prises dans les opérations, la séparation des matières toxiques cristalloïdes n'est jamais assez absolue pour qu'on puisse agir directement sur le produit dialysé au moyen des réactifs ordinaires.

7° La séparation des alcalis organiques tenus en dissolution dans les liquides d'origine animale (lait, urine, sang, bouillon, bile, etc.), se fait lentement et d'une manière spéciale pour chacun d'eux. Le passage se continue quelquefois pendant cinq à dix jours; on hâte cette séparation en changeant l'eau du vase inférieur et la membrane du septum toutes les vingt-quatre heures;

8° La présence des alcalis organiques peut être constatée dans le liquide dialysé au moyen de l'iodure double de mercure et de potassium; et lorsqu'on agit sur un liquide incolore, on peut opérer directement sur le précipité pour caractériser l'alcaloïde qui le constitue;

9° Certains alcalis organiques, tels que l'atropine, l'aconitine, la daturine, la solanine, la vératrine, et parmi les corps neutres, la digitaline, ne sont pas suffisamment caractérisés chimiquement; et pour pouvoir affirmer leur présence dans des matières suspectes et en justice, il faut absolument avoir recours à l'expérimentation physiologique ;

10° La même expérimentation sera indispensable, dans tous les cas où les alcaloïdes mieux caractérisés, comme la morphine, la strychnine, la brucine, etc., auraient été isolés impurs et mélangés avec les matières étrangères qui en modifient ou en masquent les réactions.

— Sur les sucrates de plomb; par MM. E. Boivin et D. Loiseau. Note présentée par M. Pelouze.

— M. Brongniart présente, au nom de M. le docteur de Grosourdy, un ouvrage intitulé : *El medico botanico criollo*, comprenant dans sa première partie la flore médicale et usuelle des Antilles et des parties voisines du continent américain, et dans sa seconde partie un com-

pendium de thérapeutique végétale des mêmes contrées. — Renvoyé à la Commission du prix Barbier.

— M. Catalan, nommé professeur d'analyse à l'Université de Liége, demande et obtient l'autorisation de reprendre, avant de quitter la France, un mémoire présenté à l'Académie l'année dernière.

— M. Ferdinand Thomas présente une note sur l'analyse des chlorures d'or.

— M. Béchamp transmet un nouveau chapitre à ses recherches sur les ferments solubles. Après les fleurs et les fruits, il a voulu voir ce qui se passe dans le rein. Il a voulu démontrer que cette glande produit quelque chose, qu'elle a une fonction propre, indépendamment de la propriété de laisser passer les produits les plus connus de l'urine. L'auteur pense que ce produit est la néfrozymase, matière albuminoïde à ferment qu'il a découverte dans l'urine et dont l'étude fait l'objet de sa note.

Les physiologistes connaissent déjà plusieurs ferments solubles d'origine animale. Le rein a pour fonction de produire une matière albuminoïde ferment, tout comme d'autres glandes, et l'urine contient une partie de ce ferment. L'urine normale physiologique des personnes bien portantes renferme une substance de nature protéique, capable de fluidifier l'empois de fécule et de saccharifier cette matière.

Pour obtenir ce ferment, il suffit d'ajouter à l'urine d'une personne bien portante, préalablement et soigneusement filtrée, de 2 à 3 volumes d'alcool au titre de 88 à 90 degrés centésimaux. Un précipité floconneux apparaît bientôt et se rassemble lentement. Ce précipité recueilli sur un filtre et lavé avec de l'alcool plus faible (75 degrés cent.) est formé d'un mélange de matière albuminoïde et de phosphate terreux. Ce mélange contient pour 1000 d'urine, de 0 gr. 3 à 0 gr. 65 de cette matière albuminoïde; cette quantité paraît varier suivant l'âge, le sexe et le régime de la personne, et aussi suivant l'époque de la journée où l'urine est émise. La matière albuminoïde du précipité est soluble dans l'eau. Il suffit, lorsque l'alcool qui l'emprisonne est presque totalement évaporé, de le reprendre par l'eau, pour redissoudre la presque totalité de la matière organique qu'il contient. La dissolution évaporée laisse un résidu qui, quand on l'incinère, répand l'odeur de corne brûlée; lse cendres, résidu de l'incinération, sont alcalines. La même dissolution traitée par le réactif de M. Millon (nitrate et nitrite mercureux), donne un précipité floconneux blanc, qui devient peu à peu rouge, comme toutes les substances albuminoïdes. Mais, mieux que ces caractères, sa fonction établit sa véritable nature. La partie organique soluble du précipité formé dans l'urine par l'alcool est un ferment soluble. Pour le démontrer, on se procure le précipité fourni par 250 cent. cubes d'urine; après avoir bien lavé à l'alcool et laissé évaporer la majeure partie de celui-ci, on le délaye dans 30 cent. cubes d'eau distillée et on filtre de nouveau. On fait deux parts de cette liqueur.

a. L'une est ajoutée à de l'empois de fécule formé en portant à l'ébullition 2 grammes de cette substance délayée dans 40 centilitres cubes d'eau. Le mélange étant effectué, on le porte dans un bain-marie chauffé à 60, 70 degrés. Dans peu d'instants l'empois est liquéfié, et au bout de quelques heures on trouve que la fécule est en partie transformée en glucose.

b. L'autre partie est portée à l'ébullition et ajoutée pareillement dans l'empois préparé comme pour (a). Les conditions de l'expérience étant d'ailleurs les mêmes, la fluidification de l'empois n'a plus lieu et la fécule n'est plus saccharifiée.

Mais, pour démontrer que l'urine contient un ferment soluble, il n'est pas besoin d'isoler ce ferment. Si l'on ajoute 10 centilitres d'urine, directement émise et filtrée, à l'empois préparé comme ci-dessus, et si l'on chauffe le mélange à 60, 70 degrés, on voit l'empois se fluidifier très-rapidement et se saccharifier au bout de quelques heures, si la température est maintenue à 60 degrés. — La preuve que cette fluidification et saccharification doivent être attribuées aux ferments que j'ai isolés, et non pas aux acides libres que l'acide peut contenir, la voici : Si, avant d'ajouter l'urine à l'empois, on la chauffe jusqu'à l'ébullition, on annihile l'action du ferment qu'elle contient et l'empois ne se fluidifie plus, la fécule n'est plus transformée en glucose, même après une action de douze heures à la température de 60 degrés.

L'urine humaine n'est pas la seule qui possède la propriété d'agir sur l'empois d'amidon;

celle du chien et celle du lapin la possèdent à un aussi haut degré, parce qu'elles contiennent le même principe que l'alcool en peut séparer.

Je nomme *néfrozymase* ce nouveau ferment soluble. Il est beaucoup moins actif que celui de la salive mixte et que la diastase; il lui faut au moins, à poids égal, trente-six fois plus de temps qu'à ceux-ci pour opérer la transformation de la même quantité de fécule. Comme la diastase et la sialozymase, il est sans action sur le sucre de canne, et c'est là ce qui explique sans doute pourquoi le sucre de canne, injecté dans le système vasculaire, se retrouve intact dans les urines, ainsi que M. Cl. Bernard l'affirme.

Des expériences commencées me font espérer de pouvoir fournir la démonstration que la néfrozymase se forme, dans le rein, aux dépens de l'une des matières albuminoïdes du sang. D'autres essais ont également déjà été tentés sur des urines pathologiques qui m'ont prouvé que la néfrozymase, ou une matière albuminoïde différente de l'albumine des urines albumineuses, peut souvent singulièrement augmenter et d'autres fois singulièrement diminuer dans les urines de certaines maladies.

— A quatre heures et demie, Comité secret.

Comité secret. — La Commission qui avait été nommée à cet effet, présente la liste suivante des candidats à la place d'académicien libre, vacante par suite du décès de M. Du Petit-Thouars.

En première ligne..	M. Roulin
En seconde ligne, et par ordre alphabétique.........................	M. Bourgeois M. Cap M. Michel-Levy.

PRIX PROPOSÉS POUR LES ANNÉES 1865, 1866 ET 1873.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Grand prix de mathématiques pour 1865. — « Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées faites dans les principaux ports de France. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1865, *terme de rigueur.*

Autre prix. — « Perfectionner en quelque point important la partie de l'analyse mathématique qui se rapporte à l'intégration des équations aux dérivées partielles de deuxième ordre. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être remis avant le 1er juillet 1865, *terme de rigueur.*

Autre prix. — « Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène indéfini, pour qu'un système de lignes isothermes à un instant donné reste isotherme après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un point puisse s'exprimer en fonction de temps et de deux autres variables indépendantes. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être remis avant le 1er juillet 1865, *terme de rigueur.*

Autre prix pour 1866. — « Chercher si l'équation séculaire de la lune, due à la variation de l'excentricité de l'orbite de la terre, telle qu'elle est fournie par les plus récentes déterminations théoriques, peut se concilier avec les anciennes observations d'éclipses mentionnées par l'histoire. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.* Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur.*

Prix extraordinaire de six mille francs sur l'application de la vapeur à la marine militaire, à décerner en 1866. — Les mémoires, plans et devis devront être adressés avant le 1er juin 1866.

Prix d'astronomie, fondé par M. de Lalande. — Ce prix sera accordé à la personne qui, en France ou ailleurs, aura fait l'observation la plus intéressante, le mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie. Ce prix sera décerné dans la prochaine séance publique de 1865.

Prix de mécanique (fondation Montyon) pour 1865. — Ce prix annuel, de la valeur de 450 francs, est destiné à celui qui s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfec-

tionnant des instruments utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences. Envoyer les mémoires avant le 1er juin de chaque année.

Prix de statistique (fondation Montyon). — Ce prix, d'une valeur de 477 francs, est destiné à l'ouvrage qui aura pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*. Le terme du concours est fixé au 1er juin prochain.

Prix Bordin. — « Étude d'une question laissée au choix des concurrents, et relative à la théorie des phénomènes optiques. » Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1865.

Autre prix. — « Apporter un perfectionnement notable à la théorie mécanique de la chaleur. » Le prix consistera en une médaille de *trois mille francs*. Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1865.

Autre prix pour 1866. — L'Académie propose, pour sujet de prix pour 1866, la question suivante :

« Déterminer les indices de réfraction des verres qui sont aujourd'hui employés à la construction des instruments d'optique et de photographie.

Ces indices seront rapportés aux raies du spectre.

Les matières seront désignées par les noms des fabriques françaises ou étrangères d'où elles sortent.

Les pesanteurs spécifiques et les températures seront déterminées avec grand soin. »

Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

Autre prix pour 1866. — « Déterminer par de nouvelles expériences et d'une manière très-précise les longueurs d'onde de quelques rayons de lumière simple bien définis. » Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires devront être remis avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

Prix Trémont, à décerner en 1866. — Valeur de ce prix, *onze cents francs*, pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. »

Prix de la marquise de Laplace, à décerner chaque année au premier élève sortant de l'École polytechnique. — Ce prix consiste dans la collection complète des œuvres de Laplace.

Prix Damoiseau. — Ce prix sera décerné pour la première fois, s'il y a lieu, en 1865, à l'auteur français ou étranger du mémoire de théorie, suivi d'applications numériques, qui paraîtra le plus utile au progrès de l'astronomie. Les ouvrages devront être remis avant le 1er juin 1865, *terme de rigueur*.

SCIENCES PHYSIQUES

Grand prix des sciences physiques. — Sujet du prix : Anatomie comparée du système nerveux des poissons. Médaille de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires doivent être adressés avant le 1er novembre 1865, *terme de rigueur*.

Autre prix, à décerner en 1866. — Sujet du prix : De la production des animaux hybrides par le moyen de la fécondation artificielle. Les mémoires doivent être remis avant le 31 décembre 1865, *terme de rigueur*.

Autre prix, à décerner en 1865. — Prix de *trois mille francs* au travail stéographique qui contribuera le plus à l'avancement de la paléontologie française. Les mémoires doivent être remis avant le 1er novembre 1865.

Prix de physiologie expérimentale (fondation Montyon), à décerner en 1865. — Une médaille d'or de la valeur de 805 francs sera décernée à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale. Les ouvrages ou mémoires devront être remis avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

Prix de médecine et de chirurgie, et prix dit des arts insalubres (fondation Montyon), à décerner en 1865. — Les pièces admises au concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*. Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité

du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales. Les mémoires doivent être remis avant le 1er juin de chaque année, *terme de rigueur*.

Prix de médecine et de chirurgie pour l'année 1866. — L'Académie propose comme sujet d'un prix de médecine et de chirurgie la question suivante : *De l'application de l'électricité à la thérapeutique*. Les concurrents devront :

1° Indiquer et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique;

2° Vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*. Les mémoires devront être adressés avant le 1er juin 1866.

Grand prix de chirurgie pour l'année 1866. — L'Académie met au concours la question : *De la conservation des membres par la conservation du périoste*. Le prix est de *vingt mille francs*, dont moitié par l'Académie et moitié par l'Empereur.

Les pièces devront être écrites en français et envoyées avant le 1er juin 1866. Il est essentiel que les concurrents fassent connaître leur nom.

Prix Cuvier, à décerner en 1866. — Ce prix, qui n'est donné que tous les trois ans, sera décerné à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1863 jusqu'au 31 décembre 1865, soit sur le règne animal, soit sur la géologie. Ce prix est de la valeur de *quinze cents francs*.

Prix Bordin, à décerner en 1866. — Question à résoudre : « Déterminer par des recherches anatomiques s'il existe dans la structure des tiges des végétaux des caractères propres aux grandes familles naturelles et concordant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction.

L'Académie admettra à concourir tout travail consciencieux qui aurait pour objet spécial l'étude anatomique comparée d'un ou plusieurs genre de tiges, et notamment l'examen des lianes et tiges grimpantes ou volubiles, étudiées comparativement avec les autres sortes de tiges dans les mêmes familles végétales. »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires doivent être remis avant le 1er juin 1866, *terme de rigueur*.

Autre prix, à décerner en 1865. — « Déterminer expérimentalement les causes de l'inégalité de l'absorption par des végétaux différents des dissolutions salines de diverses natures que contient le sol, et reconnaître par l'étude anatomique des racines les rapports qui peuvent exister entre les tissus qui les constituent et les matières qu'elles absorbent ou qu'elles excrètent. »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*. Les mémoires devront être remis avant le 1er septembre 1865, *terme de rigueur*.

Prix Morogues, à décerner en 1873 à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France. — Ce prix, qui ne se décerne que tous les dix ans, est de la valeur de *deux mille cinq cents francs*. Les ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être remis avant le 1er juin 1873, *terme de rigueur*. L'Académie veut bien attendre dix ans, mais pas une heure de plus.

Prix Bréant. — Pour remporter ce prix, qui est de *cent mille francs*, il faudra :

« Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas; ou indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie; ou enfin découvrir une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole. »

Prévoyant que ce prix ne sera pas décerné tout de suite, l'auteur a réservé les intérêts de la somme de *cent mille francs* à celui qui, par des procédés rigoureux, aura démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques. Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

Les mémoires devront être adressés avant le 1er juin 1865, *terme de rigueur.*

Prix Jecker. — Ce prix, destiné par son auteur à *accélérer les progrès de la chimie organique*, sera décerné à ceux des travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la chimie. Ce prix sera décerné, s'il y a lieu, en 1865, le prix étant annuel. On sait que sa valeur est de *cinq mille francs*, et qu'il peut être divisé.

Prix Barbier, à décerner en 1865. — Ce prix, de la valeur de *deux mille francs*, est destiné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir. Adresser les mémoires avant le 1er juin 1865, *terme de rigueur*.

Prix Godard. — Ce prix, de la valeur de *mille francs*, sera donné, chaque année, au meilleur mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires. Aucun sujet de prix ne sera posé. Ce prix sera donné pour la première fois en 1865. Envoyer les mémoires avant le 1er juin 1865, *terme de rigueur*.

Prix Savigny. — Mlle Letellier, voulant aider les *jeunes* zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans vertèbres de l'Égypte et de la Syrie, a versé une somme de *vingt mille francs*, dont la rente servira à indemniser les *jeunes* zoologistes *partant pour la Syrie*.

La jeunesse nous manque pour entreprendre ce voyage et étudier les animaux sans vertèbres. Nous resterons donc à Paris avec nos contemporains munis de vertèbres.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Qu'est-ce que le merveilleux?

Quel étrange être que l'homme! Il parle du ciel et de la terre, comme s'il avait assisté à la création, et il ne sait lui-même ni d'où il vient, ni où il va. En toute circonstance, il recommande de proportionner le moyen au but, et toutes ses actions démontrent qu'il ne s'est jamais sérieusement demandé si la vie n'est qu'un moyen ou si c'est le but de toute son existence. Il cherche bien loin ce qui est tout près de lui, et il refuse de croire ce qu'il ne peut ni voir, ni toucher.

Cependant, tout ce qui l'environne, jusqu'à l'air qu'il respire et qu'il fait vibrer pour communiquer sa pensée, tout n'est-il pas mystère? L'air qui pénètre notre corps, et qui, par ses propriétés, coopère à tous les actes de la vie matérielle, l'air, pendant des milliers d'années, n'était rien aux yeux de ces grands philosophes qui, à leur époque, représentaient la science. Et la pensée, qui matériellement n'est rien, quoique ou plutôt parce qu'elle donne seule toute la valeur de l'homme, quel inépuisable sujet d'études!

Que de choses l'homme ne ferait-il pas, si son pouvoir était proportionné à sa volonté! mais nous ne pouvons pas même penser quand nous voulons.

« Mes idées, disait Jean Jacques, viennent quand il leur plaît, non quand il me plaît. » Sans être un Rousseau, tous ceux qui vivent de leur plume, — dur labeur! — savent, par leur propre et triste expérience, que les idées sont loin de leur venir toujours avec la même facilité. Tel publiciste se plaint de n'être pas en veine aujourd'hui pour répliquer à une attaque ou pour préparer seulement un entre-filet. Qu'est-ce que d'*être en veine?* un mot, et ce mot n'explique rien. Tel poète a beau se battre les flancs, invoquer toutes les divinités du Pinde et du Parnasse, il n'accouchera pas même du moindre bout-rimé, si cela déplaît... à qui? — *Pulsate et aperietur vobis.*

D'une foule d'expressions que vous offre la mémoire, il n'y a qu'une seule qui rende exac-

tement votre pensée. Et cette expression, plus vous la cherchez, plus elle semble vous fuir. Chacun a entendu parler de ces feux-follets qui se plaisent à égarer les voyageurs et à les faire tomber dans quelque bourbier. Eh bien! la même chose arrive à l'esprit se mettant à la recherche de la meilleure des expressions. Bien des phrases se présentent à lui; elles sont toutes, en apparence, très-lumineuses; mais presque toujours c'est la plus mauvaise qu'il adoptera. Un de nos maîtres en l'art d'écrire, Lamennais, composa ses *Paroles d'un Croyant* sur de petits bouts de papier dont il remplissait ses poches, à mesure que les idées lui venaient. Et je tiens de Béranger qu'il était quelquefois plus de trois mois à chercher le mot qu'il fallait pour bien exprimer une pensée. « Je laissais, me disait-il, ce mot en blanc; je sentais qu'il devait exister; je lui laissais le temps de venir me trouver. »

Un digne et honorable médecin a décrit, sous le nom de *dysgraphie*, cet état d'anesthésie mentale. Mais d'abord est ce là réellement un état pathologique? S'il en était ainsi, nos meilleurs écrivains ne seraient que de très-grands malades; car la plupart sont atteints de dysgraphie. D'ailleurs, si l'on persistait dans cette doctrine, je soutiendrais, l'histoire à la main, que tous les hommes sont atteints de folie, parce qu'ils font justement le contraire de ce qu'il faudrait pour vivre heureux.

Nous voilà en plein merveilleux. Nous pouvons donc maintenant répondre à la question proposée. Le merveilleux est, non pas ce que nous croyons, mais *ce que nous sommes, ce que nous faisons et ce qui nous arrive, sans pouvoir nous en rendre compte.*

Je ne prétends pas donner ici la vraie définition du merveilleux. Les définitions de ce genre ne sont possibles qu'en mathématiques, où tout peut se ramener au principe de la contradiction ou de l'identité. Je veux seulement réduire à ses véritables termes la plus grande de toutes les questions que la science puisse aborder.

La science, y songez-vous! qu'a-t-elle de commun avec le merveilleux? Il est scandaleux de voir des travaux sérieux, de beaux mémoires scientifiques accolés à la *Chronique du merveilleux*. Voilà ce que le rédacteur-propriétaire du *Moniteur scientifique* a dû plus d'une fois entendre dire autour de lui.

A cette apostrophe voici la réplique.

Savants illustres ou obscurs! oui, nous aussi nous sommes entièrement de votre avis. A une condition pourtant, c'est que la science possède le pouvoir de distinguer partout infailliblement et au premier coup d'œil le vrai d'avec le faux, la vérité d'avec l'erreur. Si elle n'a pas ce pouvoir et qu'elle agisse comme si elle l'avait, la science ne sera qu'arrogance. Or, la science n'a pas ce pouvoir. L'histoire est là pour en témoigner. Donc, etc. Nous avons posé les prémisses; tirez la conclusion.

Tous les chemins mènent à Rome. On peut y aller même en lui tournant le dos. Seulement ce chemin est de beaucoup le plus long; il faudra faire le tour de la terre, et il offre mille chances pour une de manquer le but. C'est ce chemin là qu'ont suivi tous ceux qui ont jusqu'ici abordé le grand problème du merveilleux.

Vous n'avez jamais, dites-vous, rencontré le merveilleux sur votre route. C'est possible. En conclurez-vous que le merveilleux n'existe point? Vous le pouvez, comme vous êtes libre de nier l'existence de Rome, si vous n'y avez jamais été. Mais, de grâce, n'usez de votre liberté que pour votre propre compte, et ne vous mêlez pas des croyances d'autrui; vous ne seriez pas compétent.

La marche de la vérité est lente, et nous voulons aller trop vite; chacun veut avoir raison, et personne ne veut avouer ses torts. De là tout le mal, toute l'impossibilité de s'entendre.

Revenons à notre sujet. Le merveilleux, tel que nous l'avons circonscrit, n'est qu'un point de l'ensemble; mais c'est un point fondamental, le point de départ d'une progression qui va à l'infini. Et, ne l'oublions pas, l'homme lui-même, ce terme initial de la progression, n'a qu'une valeur relative : il n'est qu'un atome du Grand-Tout.

A côté des phénomènes que nous avons signalés, il y en a d'autres dont l'évidence saute aux yeux.

Qui ne connaît les *pressentiments?* Nous en trouverions tous, en cherchant, au fond de nos souvenirs. Combien de fois n'avez-vous pas entendu dire : Ah! j'avais comme un pressentiment de ce qui devait m'arriver! D'où viennent ces terreurs subites à l'approche d'un

danger inconnu? -Un de mes voisins, homme éminent et d'une véracité non suspecte, fut en se promenant à la campagne, saisi un jour subitement d'un sentiment de frayeur que rien ne justifiait en apparence. Ce sentiment devint bientôt si violent, qu'il fut obligé de rebrousser chemin et de rentrer à la maison. Le lendemain, il apprit qu'un assassinat avait été commis presque au même moment, à deux kilomètres environ de l'endroit où cet inexplicable sentiment de frayeur s'était emparé de lui.

L'intensité variable des pressentiments est une des choses les plus dignes de fixer l'attention. On pourrait la figurer par une véritable échelle *proésthésique*, dont le minimum serait représenté par les pressentiments les plus vagues, et le maximum par les pressentiments les plus accentués. Les premiers, en général, sont détruits par le raisonnement et on n'en tient aucun compte. Les derniers s'imposent en quelque sorte à la volonté et à la raison humaine.

Citons deux exemples à l'appui de ces deux extrêmes de notre échelle proésthésique.

Près de deux ans avant la bataille de Waterloo, Napoléon Ier eut le pressentiment de sa chute. Il y revint plus tard, à Sainte-Hélène, et chercha même à l'expliquer. « Je n'avais plus en moi, disait-il, le sentiment du succès définitif; ce n'était plus ma confiance première, soit que l'âge, qui d'ordinaire favorise la fortune, commençât à m'échapper, soit qu'à mes propres yeux, dans ma propre imagination, le merveilleux de ma carrière se trouvât entamé, toujours est-il certain que je *sentais en moi qu'il me manquait quelque chose.* Ce n'était plus cette fortune attachée à mes pas, qui se plaisait à me combler, c'était le destin sévère auquel j'arrachais encore, comme par force, quelques faveurs, mais dont il se vengeait tout aussitôt; car il est remarquable que je n'ai pas eu alors un avantage qu'il n'ait été immédiatement suivi d'un revers... Mon entrée en campagne avait été des plus habiles et des plus heureuses; je devais surprendre l'ennemi en détail, mais voilà qu'un transfuge sort du rang de nos généraux pour l'aller avertir à temps. Je gagne brillamment la bataille de Ligny, mais mon lieutenant me prive de ses fruits. Enfin je triomphe à Waterloo même, et tombe au même instant dans l'abîme, et tous ces coups, je dois le dire, me frappèrent beaucoup plus qu'ils ne me surprirent! *J'avais en moi l'instinct d'une issue malheureuse*, non que cela eût influé en rien sur mes déterminations et mes mesures assurément, mais toutefois *j'en portais le sentiment au dedans de moi.* » (*Mémorial de Sainte-Hélène.*)

Voilà un genre de pressentiment qui ne changea en rien les déterminations de la volonté. Le pressentiment devait avoir le dernier mot; c'était la volonté qui se trompait.

En voici un d'un tout autre genre :

Dans une après-dînée, raconte André Boehm, pendant que je fumais tranquillement ma pipe au milieu d'une réunion d'amis, je sentis tout à coup en moi un mouvement singulier: c'était comme si quelqu'un m'ordonnait de retourner vite à la maison. Comme je n'avais rien à faire chez moi, je ne voyais aucune nécessité de quitter une société où je me plaisais. Mais le sentiment que j'éprouvais devint bientôt plus fort que tous mes raisonnements, si bien que je dus me lever et gagner mon logis. N'y voyant rien de dérangé, j'allais rejoindre mes amis, lorsque le même mouvement inconnu me commanda de mettre le lit dans un autre coin de la chambre. Ceci me parut trop fort. Le lit est bien à sa place, me disais-je en moi-même, et il y restera. Ce fut ici que ma volonté eut une véritable lutte à soutenir entre ma raison et un ordre secret dont j'ignorais absolument la nature et le motif. Ma volonté finit par succomber. J'appelai ma domestique et je lui fis placer le lit dans le coin opposé. Aussitôt mon trouble intérieur disparut, et je rejoignis tranquillement ma société. A dix heures, je revins à la maison pour me coucher. Je dormais profondément, quand je fus réveillé en sursaut par un bruit épouvantable: une partie du plafond s'était effondrée, et une énorme poutre venait de tomber juste à l'endroit où était auparavant mon lit. — Ici encore le pressentiment avait raison, et la raison avait tort; heureusement que la volonté céda.

André Boehm raconta souvent cette histoire, qui se trouve consignée dans les principaux recueils du temps. Rappelons qu'il ne faut pas confondre notre Boehm avec Jacques Boehm, célèbre illuminé du XVIIe siècle. André Boehm était professeur de mathématiques à l'Université de Marbourg. Mort en 1790, il a laissé, entre autres ouvrages estimés, le *Magasin pour les ingénieurs et les artilleurs*, 12 volumes in-8°.

L'histoire des pressentiments, ajoutée au chapitre des *sympathies* et des *antipathies*, ainsi

qu'au chapitre des *rêves* et de tout ce qu'on met sur le compte du *hasard*, tout cela réuni formerait un des livres les plus curieux, le vrai vestibule du merveilleux et du surnaturel d'une incontestable évidence.

JEAN L'ERMITE.

Les sacrifices humains au Dahomey.

L'homme est un méchant animal.

Nous recevons de Whydah une lettre qui nous donne des détails sur la fête des sacrifices humains, qui a eu lieu dernièrement à Abomey, capitale du Dahomey, devant le roi, en présence de toute sa cour et de tous les dignitaires de l'État.

Les scènes horribles que nous allons rapporter se sont passées dans un pays qui a des relations très-suivies avec les Européens, et malgré les protestations continuelles de la France, de l'Angleterre et de plusieurs autres puissances.

Le Dahomey, situé dans la Nigritie maritime, sur la côte des Esclaves, à l'est du royaume de Benin, est un des États les plus vastes et les plus riches de l'Afrique. Les Français, les Anglais, les Portugais et plusieurs autres nations y ont des comptoirs presque tous établis à Whydah, qui est le port le plus considérable du royaume.

Le roi avait fait annoncer au peuple que bientôt, pour honorer les mânes d'Agougoro, son ancêtre, et du roi Gezo, son père, quarante prisonniers provenant de la tribu rebelle des Akankas seraient immolés sur la place du marché, à Abomey, avec le cérémonial d'usage ; trois jours après, il décida que cet acte barbare aurait lieu une heure avant le lever du soleil. Plusieurs Européens qui se trouvaient dans la ville eurent une audience du monarque, et le supplièrent de renoncer à cet affreux sacrifice. Le roi déclara qu'il ne pouvait supprimer cette fête nationale, mais qu'il consentait, par égard pour les étrangers, à réduire à douze le nombre des victimes.

La veille, il se rendit dans un grand hangar sous lequel les quarante prisonniers étaient attachés à des poteaux. Il en fit délier vingt-huit, en donnant ordre qu'on les reconduisît dans leur prison ; puis il adressa aux douze autres une allocution pour leur annoncer que le lendemain, en expiation des crimes commis par le chef de leur tribu et pour satisfaire l'ombre de son père et de son ancêtre, ils auraient la tête tranchée devant le peuple assemblé. Ces malheureux écoutèrent le discours royal avec la plus complète indifférence. Le roi ajouta que deux d'entre eux seraient exécutés de sa propre main ; puis il se retira.

Peu de temps après arriva le prince Bocu-Sau, frère du roi. Il choisit deux des prisonniers, leur annonça qu'il les désignait pour être exécutés par son frère, mais que, pour être admis à un pareil honneur, il fallait purifier leur corps souillé par le crime, et qu'ils passeraient la nuit dans le grand temple des fétiches, prosternés devant les idoles.

Le lendemain, les prisonniers furent amenés sur la place du marché, les mains liées derrière le dos ; le roi, assis sur un trône d'ivoire, entouré de sa cour, des grands dignitaires du royaume et des ministres, présidait à la cérémonie. Au milieu de la place se trouvait un grand bassin en argent, destiné à recevoir le sang des victimes.

Lorsque l'heure fut venue, le roi s'avança, prit un sabre en acier très-fin, et abattit la tête des deux prisonniers qu'il devait immoler. Ces infortunés, sur l'ordre qui leur fut donné, s'étaient placés au bord du bassin qui devait recevoir leur sang.

A la suite de cette première exécution, la foule fit entendre des applaudissements frénétiques, qui durèrent pendant cinq minutes encore après que le roi eut repris sa place sur son trône.

Les dix autres prisonniers furent exécutés par le grand féticheur, ou grand-prêtre, qui, à chaque fois, prenait la tête du supplicié pour la montrer au peuple, qui poussait des hurlements féroces.

Lorsque tout fut terminé, la population se rua sur les corps des malheureuses victimes, qu'elle découpa en morceaux, et s'abreuva de leur sang.

Le roi se retira en grande pompe, et fit accrocher les douze têtes aux murs de son palais.

Ces scènes monstreuses se reproduisent trois ou quatre fois par an, et cela en plein XIXe siècle.

Malheureusement, les sacrifices humains ne sont pas circonscrits au royaume de Dahomey. Ils ont lieu très-fréquemment aussi dans les royaumes d'Abbeokuta, d'Ashantee et de Benin, situés également en Afrique, et dans la même région que le Dahomey.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Études sur la phthisie pulmonaire.

Nous rapprochons de notre travail, dit M. Schnepp, une série d'observations météorologiques recueillies dans les Pyrénées, aux Eaux-Bonnes, de documents analogues que nous fournissent les voyageurs qui ont séjourné sur les plateaux élevés et habités de l'ancien et surtout du nouveau continent, dans le but de préciser les régions et la limite des hauteurs où la phthisie est rare ou complétement absente.

Cette maladie existe dans la zone intertropicale; au Brésil, elle figure pour un cinquième au moins dans les causes de mortalité; au Pérou, pour trois dixième; aux Antilles, elle donne de 6 à 7 décès par 1,000 vivants; aux Indes orientales, au moins 2 par 1,000. Dans la zone tempérée, c'est une des maladies les plus meurtrières; elle frappe, en général, de 3 à 4 par 1,000; les trois régions où on la croyait absente, l'Algérie, l'Égypte et les steppes russes de Kirgis, sont également envahies par elle, quoique dans une proportion moindre. Elle est plus rare dans les régions froides et paraît même manquer en Sibérie, en Islande et dans les îles Feroé. Cette maladie, d'après nos calculs approximatifs, fait, tous les ans, à peu près 3 millions de victimes dans le genre humain.

La nature, dans la distribution des maladies sur le globe terrestre, semble s'être chargée du soin de nous indiquer la voie de la mobilité de la phthisie, en nous montrant sa rareté et même son absence a de certaines altitudes. Commune aux pieds de la Cordillère des Andes, elle est absente sur les plateaux élevés de cette même chaîne de montagnes, à Santa-Fé de Bogota, Quito, La Paz, Potosi et au Cerro-Pasco. Smith a trouvé la phthisie commune à Lima, mais complétement absente dans la sierra, entre 1,500 et 2,000 mètres de hauteur, régions dans lesquelles il a vu guérir des poitrinaires. V. Tchudi et Guilbert confirment ces faits et en ajoutent de nouveaux. Les mêmes observations ont été faites au Mexique, par Burkast, Müchlenpfortd et R. Newton, plus récemment par M. Jourdanet.

Guidée par ces faits, l'administration de la Compagnie anglaise des Indes orientales a fondé, depuis vingt-cinq ans, des établissements sanitaires sur les plateaux de Ceylan, de l'Hindoustan et de l'Himalaya, à des hauteurs variables, entre 2 et 3,000 mètres. Dans le sanatorium de Sikin et dans celui de Landour, à 2,500 mètres, Hooker n'a pas rencontré de phthsie; il n'en existe pas davantage dans celui d'Outacamund, fondé depuis vingt ans. J. Murray en dit autant des établissements situés sur les hauteurs de Bombay.

Ces observations n'ont été étendues à la zone tempérée que depuis une dizaine d'années; Brockman a reconnu la rareté de la phthisie dans le Hartz, à 6 et 700 mètres d'élévation, et C. Fuchs, sur les hauteurs de la Thuringe et de la forêt Noire; il posa le premier, en 1853, le *problème de la diminution de la phthisie suivant certaines altitudes*. Le docteur Brügger a reconnu la rareté de cette maladie dans les Alpes suisses, à des hauteurs de 1,500 à 2,000 mètres; elle n'existerait pas parmi les religieux du couvent du grand Saint-Bernard, à 2,473 mètres; M. Lombard croit qu'elle disparaît complétement déjà à 1,500 mètres dans les Alpes.

Nous avons constaté la rareté de la phthisie sur les sierras de l'intérieur du Paraguay, et nos investigations dans les trois communes de Laruns, Bagès et Eaux-Bonnes, situées à 521, 600 et 780 mètres d'altitude, dans le département des Basses-Pyrénées, nous donnent, sur une population de 3,519 habitants, en deux années, 5 décès par phthisie; encore, 3 de ces cas sont-ils de provenance étrangère, et les deux autres appartiennent à la même famille dans laquelle tous les enfants meurent phthisiques. Dans ces localités, les décès par phthisie sont aux habitants comme 0,64 ou 0,63 est à 1,000 vivants.

En recherchant les conditions climatériques des hauteurs sur lesquelles nous voyons la phthisie rare ou absente, nous y trouvons, même sous l'Équateur, une température moyenne

de l'année assez basse, entre 12 et 15°, pour des altitudes inférieures à 3,000 mètres : entre 3 et 5° pour celles comprises entre 3 et 4,000 mètres. Dans la zone tempérée, elle est encore moins élevée; dans l'Engadine, elle est de plus de 3° 75; de moins de 2° au couvent du Saint-Bernard; de plus de 1° sur les plateaux du Hartz. Sous ce rapport, les steppes de Kirgis et d'Islande se rapprochent de ces altitudes; mais le caractère général, commun à toutes ces régions où la phthisie paraît absente, c'est le peu d'élévation des *maxima*, tandis que les *minima* y peuvent descendre même beaucoup au-dessous de zéro. Aux Eaux-Bonnes, la température moyenne, pendant la saison thermale, est 17°; celle des mois de juin et septembre est 14 et 15°, chaleur analogue à celle que les poitrinaires trouvent sur les plateaux des Andes et de l'Himalaya pendant toute l'année, ou sur les hauteurs des Alpes et du Harz, ou dans les steppes de la Russie pendant la saison chaude; mais aux Eaux-Bonnes la température du mois d'août est un peu trop élevée pour les poitrinaires.

La pression de l'air aux Eaux-Bonnes est diminuée de 59.09 millimètres, ce qui donne 1 millimètre d'abaissement par 13 d'élévation, et nécessite, pour fournir au poumon le même volume d'air qu'au niveau de la mer, une accélération de mouvement respiratoire, comme 12 est à 11. Si les observations manquent pour se procurer sur le degré d'humidité relative des altitudes supérieures à 4,000 mètres, nous savons du moins que les hauteurs où la phthisie manque jouissent d'un état hygrométrique plus voisin de la saturation que les régions inférieures, et que les pluies y sont également plus abondantes, ce que nous avons constaté dans nos observations des Eaux-Bonnes. Mais cette station l'emporte surtout par le calme de l'air et par la très-faible intensité des vents.

Il résulte de nos recherches que :

1° La phthisie se montre sur tous les points du globe, suivant la latitude et la longitude, mais non pas suivant certaines altitudes;

2° Les villes populeuses du continent américain, qui sont situées dans la zone tropicale à une altitude de 2,000 mètres et au-dessus, sont exemptes de poitrinaires, même quand, sous la même altitude, la phthisie est commune dans les régions inférieures; cette immunité existe dans la même zone de l'ancien continent, sur les plateaux élevés de l'Hindoustan et de l'Himalaya;

3° La rareté de la phthisie semble se montrer dans la zone tempérée, à des altitudes moins élevées, dans les Alpes, sur les hauteurs du Harz et de la Thuringe, et, dans les Pyrénées, aux Eaux-Bonnes;

4° Les plateaux élevés de la presqu'île du Gange et des versants méridionaux de l'Himalaya, où la Compagnie des Indes orientales a fondé depuis un quart de siècle des établissements sanitaires, paraissent concourir à la guérison de la phthisie, comme les hauteurs de la Cordillère des Andes;

5° Les altitudes exemptes de phthisie offrent, comme caractères climatériques communs, une température moyenne annuelle assez basse, une amplitude des oscillations thermométriques peu considérable, des *maxima* absolus qui ne s'élèvent pas au-dessus de 18° à 20°, mais des *minima* qui descendent à 0 et beaucoup au-dessous; *ce sont des régions plus froides que chaudes;*

6° La station thermale des Eaux-Bonnes se rapproche davantage des conditions thermiques des altitudes où la phthisie est absente, par les mois les moins chauds, au printemps et à l'automne;

7° Aux Eaux-Bonnes, comme aux altitudes où les poitrinaires sont rares, le poids de l'air est diminué, l'humidité relative et les pluies sont plus considérables;

8° En présence de l'immunité des altitudes contre la phthisie et des avantages que les poitrinaires paraissent éprouver par un séjour prolongé sur les plateaux élevés des Andes et des Indes orientales, il est à désirer que les hauteurs de nos Cévennes, des Pyrénées, des Alpes, et surtout les parties élevées de nos possessions algériennes, soient étudiées sérieusement au point de vue du traitement de la maladie de poitrine.

Réponse à un point d'interrogation du docteur Bouchardat.— Dans le *Répertoire de pharmacie* de M. Bouchardat (livr. de janvier 1865, p. 278), nous lisons, parmi

plusieurs formules de mélanges à l'acide phénique, celle de notre *Vinaigre phéniqué*, ainsi décrite par l'auteur :

Vinaigre ordinaire........................	4 parties
Acide phénique...........................	1 partie

Mêlez (1). Conseillé par le docteur Quesneville pour remplacer tous les vinaigres aromatiques si employés pour la toilette. Une demi-cuillerée à café dans 1 litre d'eau suffit. »

(1) Voici maintenant le point d'interrogation du professeur d'hygiène de la Faculté : « *La quantité d'acide phénique me paraît très-considérable ; peut-être doit-on lire 4 parties d'acide phénique pour 1000 parties de vinaigre. — B.* »

Nous répondrons que du moment que l'on met une demi-cuillerée à café de notre vinaigre phéniqué au cinquième d'acide phénique dans 1 litre d'eau, la proportion n'est pas trop forte, elle ne l'est même pas assez pour certains usages (voir notre prospectus), puisque cela fait une solution phéniquée au millième.

Que l'on songe maintenant ce que serait la solution de vinaigre phéniqué d'après le conseil du docteur Bouchardat. 5 grammes ou une demi-cuillerée de son vinaigre phéniqué contiendraient 2 centigr. d'acide phénique et ce sont ces 2 centigr. d'acide phénique qu'il noierait encore dans 1 litre d'eau. Le tout pour servir de désinfectant !

Nous allons maintenant adresser à notre tour au professeur d'hygiène plusieurs points d'interrogation. A la page 276 de son recueil de formules sur l'acide phénique du même *Répertoire de pharmacie,* nous lisons :

« *Solution d'acide phénique.*

Eau..	1
Acide phénique..............................	1000

Mêlez. On peut employer cette solution à l'intérieur, prise par cuillerées. On en injectera dans la vessie comme désinfectant, mais beaucoup plus souvent à l'extérieur. » A l'extérieur de quoi ? de la vessie ? Mais où se trouve l'extérieur de la vessie ? Ensuite 1 gramme d'eau et 1000 grammes d'acide phénique !! C'est bien le cas de dire à notre tour : « *La quantité d'acide phénique me paraît très-considérable ; peut-être doit-on lire 4 parties d'acide phénique pour 1000 grammes d'eau ?* » Évidemment la formule doit être renversée, cela saute aux yeux ; mais ces erreurs, pour des étourdis, peuvent avoir des conséquences terribles et le docteur Bouchardat devrait mieux lire ses épreuves. Ajoutons que ses autres formules sont tout aussi troubles (1). Nous signalerons entre autres la formule sur les solutions de phénate de soude.

Ainsi, d'un côté M. Bouchardat dit : « Pour arrêter les hémorrhagies ou pour *panser les plaies* de mauvaise nature, on peut employer les solutions de M. Babeuf (2), de phénate, de soude ou de potasse à 5 ou 10 degrés de l'aréomètre de Baumé, ou la préparation suivante :

Solution de phénate de soude.

Phénate de soude........................	10 grammes
Eau pour panser les plaies...............	1 litre. »

Quelle est cette eau *pour panser les plaies* dans laquelle il faut faire dissoudre 10 grammes par litre de phénate de soude ?

Quand on prend 10 grammes de phénate de soude en morceaux secs et cristallisés et qu'on les dissout dans 1 litre d'eau, on a une solution très-alcaline qui marque seulement 1 degré à l'aréomètre de Baumé ; cependant M. Bouchardat nous dit qu'il faut employer des solutions de phénate de soude de 5 à 10 degrés *ou* la solution dont nous venons de parler. Cependant

(1) Ce qui n'a pas empêché d'autres journaux de les reproduire *textuellement*, même la solution d'acide phénique, faite avec 1 gramme d'eau et 1,000 grammes d'acide phénique.

(2) Babeuf était un socialiste de la plus dangereuse espèce, qui fut exécuté le 5 prairial an V (24 mai 1797), tandis que M. Bobœuf, dont veut parler M. Bouchardat, a commis la brochure *Gare à nos vaisseaux*, et s'est laissé couronner comme une rosière par l'Académie des sciences pour un travail sur les huiles lourdes de goudron. Nous dirons aussi que la ponctuation « de phénate, de soude ou de potasse à 5 ou 10 degrés » va de pair avec tout le reste et apporte une obscurité de plus à ces formules.

il nous semble que les deux solutions sont bien différentes, et celle entre autres qui portera 10 degrés sera dangereuse et ne pourra pas être supportée par le malade.

Il est vraiment fâcheux qu'un savant qui prend la plume dans un journal pour *éclairer* les autres se montre aussi *obscur* et qu'il ne prête pas plus d'attention à ce qu'il écrit, surtout quand il s'agit de formules qui présentent un certain danger.

NOS FORMULES D'ACIDE PHÉNIQUE.

Profitons de cette petite réclamation pour donner la liste des préparations d'acide phénique que nous recommandons.

1° L'acide phénique pur *cristallisé* des chimistes. Cet acide est préparé *exprès pour nous* par M. C. Calvert, de Manchester.

Il reste constamment blanc et ne s'altère pas comme ceux du commerce, qui, au bout d'un mois ou deux, deviennent rouges.

2° L'*acide phénique* (Dr Q.) ou liquéfié. Il se prépare avec 900 gr. acide phénique cristallisé et 100 gr. alcool aqueux. Cette addition suffit pour l'hydrater et le conserver liquide à 10 degrés au-dessous de 0 et plus; elle ne lui ôte rien de sa causticité, et on peut l'employer contre les piqûres et morsures d'animaux avec toute sûreté.

3° L'*alcool phéniqué*. C'est l'acide phénique dissous dans l'alcool aqueux dans la proportion d'un cinquième d'acide phénique, soit 200 gr. d'acide phénique cristallisé et 800 gr. alcool aqueux.

Cinq grammes d'alcool phéniqué ou environ une *demi-cuillerée* dans 1 litre d'eau constituent l'eau phéniquée à 1 millième; 10 gr. ou un peu moins d'une cuillerée du même alcool phéniqué dans la même quantité d'eau constituent l'eau phéniquée à 2 gr. d'acide par litre d'eau. L'eau, dans la proportion d'une cuillerée d'alcool phéniqué ou de 2 gr. 1/2 environ d'acide par litre, peut être bue sans inconvénient, surtout si on ajoute un peu de sucre à la liqueur. Elle peut être également employée à ce degré de force en lavage dans les maladies de la peau, et on peut graduellement la rendre plus forte en ajoutant une demi ou une cuillerée de plus d'alcool phéniqué à l'eau.

4° Le *vinaigre phéniqué*. Ce vinaigre est préparé aussi au cinquième d'acide phénique cristallisé, soit 200 gr. acide phénique pour 800 gr. d'acide acétique à 4 degrés du pèse-acide. Pour 1 litre de vinaigre phéniqué, nous ajoutons 5 gr. de camphre pour masquer autant que possible l'odeur du goudron; on colore aussi ce vinaigre avec un peu de fuchsine afin de ne pas le confondre avec l'alcool phéniqué.

Une demi-cuillerée ou *plus* ou *moins* dans une cuvette d'eau suffit pour la toilette, — non comme *parfum*, bien entendu. Un demi-verre dans 1 litre d'eau constitue une liqueur suffisamment concentrée pour désinfecter les endroits où des miasmes dus aux matières organiques en décomposition, sont répandus dans l'atmosphère.

Quant aux autres préparations dont nous avons parcouru la longue liste, elles nous paraissent inutiles et surtout fort mal dosées. Avec l'alcool phéniqué ou avec l'acide phénique (Dr Q.) liquéfié, on peut faire tous les mélanges que l'on veut.

Papier et tubes antiasthmatiques. — Le *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux* publie cette formule, que reproduit sans observations le *Journal de pharmacie :*

Feuilles de belladone	5	parties.
— de datura stramonium	5	—
— de digitale	5	—
— de sauge	5	—
Teinture de benjoin	40	—
Nitrate de potasse	75	—
Eau	1000	—

Faites une décoction avec les plantes, passez, faites dissoudre dans la liqueur le nitrate de potasse, ajoutez la teinture de benjoin, et plongez dans le liquide, feuille par feuille, une main de papier buvard rose (pourquoi rose?). Après vingt-quatre heures de contact (pourquoi 24 heures?), retirez le papier, laissez-le sécher et divisez-le en carrés de 10 centimètres de longueur sur 7 centimètres de largeur, que vous enfermerez dans des boîtes. »

L'auteur de la formule ne nous dit pas s'il sera bien facile de mettre du papier *buvard rose* feuille par feuille, dans le liquide, de le laisser tremper vingt-quatre heures, et de le retirer après. Comment le retirer? Est-ce feuille par feuille, mais on le mettra en pâte, et pas une feuille ne pourra se tirer sans être déchirée en mille morceaux.

Pour faire les tubes antiasthmatiques, continue ce même journal, on prend ce papier quand il est sec, on en fait des bandes de 15 centimètres de longueur sur 7 centimètres de largeur, on les roule dans le sens de leur longueur sur un mandrin d'un millimètre de diamètre, et on arrête le papier avec un peu de colle.

Le journal ne nous dit pas non plus ce qu'il faut faire ensuite de ce papier. Nous pensons, vu la présence du nitrate de potasse, que ce papier est destiné à être allumé et fumé.

Faculté des sciences.

Les cours du second semestre ouvriront le mercredi 15 mars.

Physique. — M. Jamin, professeur, ouvrira ce cours, le samedi 18 mars, à 2 heures, et le continuera les mardis et samedis à la même heure.

Il fera la seconde partie du cours de physique et traitera l'acoustique et l'optique.

Ce cours aura, cette année, un intérêt tout particulier par suite d'expériences nouvelles qui y seront faites.

Chimie. — M. Sainte-Claire Deville commencera ce cours, le jeudi 16 mars, à midi et demi, et le continuera les mardis et samedis à la même heure.

Il traitera des sels, des métaux et de la chimie organique.

Physiologie. — M. Claude Bernard, professeur, ouvrira ce cours, le samedi 18 mars, à midi et demi, et le continuera les mardis et samedis à la même heure.

Il traitera des propriétés des tissus et des êtres vivants.

Botanique. — M. Duchartre, professeur, ouvrira ce cours, le mercredi 15 mars, à midi, et le continuera les mercredis et vendredis à la même heure.

Il traitera de la physiologie végétale et de ses applications.

Géologie. — M. Hebert, professeur, ouvrira ce cours, le lundi 20 mars, à 2 heures, et le continuera les lundis et jeudis à 2 heures.

Il exposera les phénomènes généraux sous l'influence desquels s'est constituée l'écorce terrestre.

L'Association scientifique, fondée par M. Leverrier, tiendra sa prochaine séance dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, le mercredi 22 mars, à 8 heures 30 minutes du soir.

Les membres de l'Association seront seuls admis. Ils devront présenter leur carte, qui est exclusivement personnelle.

Ordre du jour. — Le président rendra compte de la situation de l'Association et de ses travaux. — Correspondance scientifique.

Expériences de MM. Schlœsing et Demondésir sur la combustion des mélanges gazeux; par M. Troost.

Procédés galvanoplastiques de M. Weill.

Table des matières contenues dans la 198me Livraison du 15 mars 1865.

	Pages.
Des mouvements moléculaires des gaz; par M. Graham	241
Revue de physique et d'astronomie; par M. Radau	257
Revue photographique	262
Rapport de M. Hofman. — Acides organiques	266
Académie des sciences	272
Chronique du merveilleux	280
Thérapeutique et pharmacie	284
Faculté des sciences (second semestre)	288
Association scientifique Leverrier	288

39737 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195 et 198.

ACIDE TARTRIQUE.

Procédés de fabrication de l'acide tartrique. — On obtient l'acide tartrique libre, en suivant l'ancien procédé bien connu, qui consiste à décomposer le tartrate de chaux par l'acide sulfurique; on précipite ainsi du sulfate de chaux, en mettant l'acide tartrique en liberté. Le tartrate de chaux est lui-même préparé par deux opérations différentes: d'abord en saturant à chaud le bitartrate de potasse en solution au moyen de craie, de manière à précipiter la moitié de l'acide tartrique en combinaison avec la chaux; en second lieu, en traitant le tartrate neutre potassique restant en solution dans l'opération précédente par le chlorure de calcium, de manière à obtenir par double décomposition, d'un côté du tartrate de calcium et de l'autre du chlorure de potassium.

A une époque où l'acide hydrochlorique était beaucoup plus cher qu'aujourd'hui, et où par conséquent le chlorure de calcium avait plus de valeur, on employait le procédé suivant:

On commençait par neutraliser le bitartrate de potassium au moyen de craie, et on décomposait ensuite le tartrate neutre potassique par de l'acétate de calcium. L'acétate de potassium résultant de cette opération était ensuite décomposé par l'acide sulfurique, pour mettre de nouveau l'acide acétique en liberté. Le procédé servait surtout comme moyen de purifier l'acide acétique et de le rendre vendable, en se servant du potassium du tartre en place du carbonate de sodium. Le potassium était finalement obtenu à l'état de sulfate. Ce procédé fut employé avant 1820 par M. Ch. Kestner de Thann (France, 136). Mais il est évidemment dispendieux et ne pourrait plus être suivi économiquement de nos jours.

Plus tard on en revint à l'ancien procédé. Le chlorure de calcium s'obtenait par saturation des résidus du chlore avec de la craie.

Il y a bien longtemps, M le baron Liebig conseilla à M. Kestner de traiter la crème de tartre par de l'acide hydrochlorique concentré; il se forme du chlorure de potassium qui cristallise par le refroidissement de la liqueur, et de l'acide tartrique reste en solution. Mais dans une série d'expériences entreprises pour apprécier la valeur de ce procédé, on trouva que le bitartrate de potassium n'est pas entièrement décomposé; la réaction étant incomplète, il en résultait une perte considérable, ce qui obligea M. Kestner de renoncer à cette méthode.

Plusieurs autres procédés proposés pour la fabrication de l'acide tartrique méritent d'être mentionnés en quelques mots: Pendant quelque temps, on croyait que la préparation de l'acide tartrique pouvait être associée avantageusement avec la fabrication de l'alun et des expériences furent exécutées dans ce but sur une assez grande échelle, mais sans succès.

Le procédé était exécuté de la manière suivante:

On mélangeait la crème de tartre avec du sulfate d'ammonium renfermant un assez grand excès d'acide sulfurique pour saturer le potassium. On obtenait ainsi une cristallisation d'alun, et les eaux-mères évaporées fournissaient de l'acide tartrique. Mais dans ce cas aussi les réactions étaient incomplètes et pas assez tranchées; on arrivait à un point où de l'acide

tartrique et de l'alun cristallisaient ensemble. Il en résultait un acide tartrique très-impur, qui nécessitait des frais de purification proportionnellement trop considérables.

Dans un brevet pris en 1858 par M. Kessler, pour l'utilisation des acides hydrofluorique et hydrofluosilicique, la décomposition de la crème de tartre par ce dernier acide est recommandée pour la préparation de l'acide tartrique.

On obtient d'un côté de l'acide tartrique soluble et de l'autre du fluosilicate de potassium insoluble. En faisant bouillir ce sel avec du carbonate de calcium, il se forme par double décomposition du carbonate de potassium et du fluosilicate de calcium. Ce dernier sert à la préparation de l'acide hydrofluosilicique destiné à une nouvelle opération.

Ce procédé présente l'avantage de fournir le potassium de tartre à l'état de carbonate, dont la valeur commerciale est bien supérieure à celle du chlorure (voyez le chapitre sur les combinaisons du potassium et l'extraction des sels des varechs).

M. Kessler fut amené à proposer cette méthode à l'occasion de la préparation de l'acide hydrofluorique sur une large échelle pour la gravure sur verre ; mais la difficulté de produire l'acide hydrofluosilicique par de simples opérations manufacturières et à un prix assez bas, a empêché jusqu'à ce jour l'exploitation industrielle de ce procédé très-ingénieux.

Nous avons déjà mentionné la méthode de préparation de l'acide tartrique au moyen de la baryte, due à M. Kuhlmann (voyez, plus haut, le chapitre concernant les composés barytiques). Les fabricants font à ce procédé l'objection que le tartrate de baryum est plus soluble que le tartrate de calcium, et que la nécessité de laver le tartrate précipité entraîne une perte assez considérable.

En 1852, le docteur A. P. Price (1) fit patenter un procédé ingénieux de fabrication de l'acide tartrique. Il propose de dissoudre le tartre dans l'ammoniaque et, après filtration, pour séparer des matières colorantes et autres impuretés, de décomposer le tartrate double de potassium et d'ammonium contenu dans la solution, au moyen de chaux vive.

L'ammoniaque éliminée est conduite dans un nouveau mélange de tartre brut et d'eau, et l'on obtient d'un côté du tartrate de calcium insoluble et de l'autre du tartrate neutre de potassium soluble qu'on précipite par le chlorure de calcium, en continuant l'opération à la manière ordinaire.

On peut aussi ajouter à la solution de tartrate neutre de potassium une quantité de nitrate de sodium correspondante à la moitié du potassium renfermé dans le tartrate. En évaporant ensuite, on obtient d'abord du nitrate de potassium, et plus tard du tartrate double sodico-potassique, qu'on parvient à obtenir séparés par des cristallisations conduites avec beaucoup de soins. Une autre variante consiste à décomposer le tartrate neutre de potassium par son équivalent de nitrate de sodium, de manière à produire du nitrate de potassium et du tartrate neutre de sodium, sels faciles à séparer par cristallisation. En suivant ce procédé, quelque impur que soit le tartre, le tartrate de calcium se présente toujours sous forme de précipité bien cristallin et presque entièrement débarrassé de matière colorante, conditions très-favorables pour l'obtention d'un acide tartrique très-beau et pur, en le traitant suivant les méthodes ordinaires.

Plusieurs fabricants ont essayé de décomposer le tartrate neutre de potassium par le sulfate de chaux ; mais cette opération occasionne des pertes considérables de tartrate de calcium, qui reste dissous dans le sulfate de potassium.

Nous devons encore mentionner qu'on a essayé de convertir le bitartrate de potassium en tartrate de baryum ou de calcium au moyen de sulfures barytique ou calcique. Le sulfure de potassium ainsi obtenu était transformé en hydrate potassique par l'oxyde de cuivre. Mais l'expérience démontre que tous les appareils métalliques, quel que soit le métal, sont toujours attaqués par les sulfures ; l'emploi de l'oxyde de cuivre comme agent de décomposition est dispendieux, et l'on éprouve toujours une perte sensible en convertissant de nouveau le sulfure de cuivre en oxyde.

Présence du tartrate de calcium dans le tartre brut. — Un fait important pour la fabrication de l'acide tartrique, et auquel on paraît ne pas avoir eu égard dans plusieurs des procédés

(1) Price (A.-P.), patente, n° 141, oct. 1, 1852.

décrits plus haut, est la présence de quantités considérables de tartrate de calcium dans le tartre brut.

M. Scheurer-Kestner (1) a démontré que le tartre brut peut contenir jusqu'à 45 pour 100 de sel de calcium, et qu'il est extrêmement rare d'en rencontrer qui n'en renferme pas. Le tartre contient généralement de 4 à 8 pour 100 de tartrate de calcium.

Il est évident que, pour utiliser ce sel, le manufacturier ne doit jamais baser sa fabrication sur la dissolution de tartre brut dans l'eau. Il lui faut, ou bien décomposer directement le tartre brut pulvérisé par un lait de chaux et par le chlorure de calcium, ou bien traiter séparément le résidu qui reste après la dissolution du tartre dans l'eau. On doit certainement considérer comme un progrès accompli, dans cette branche d'industrie, de ce que, depuis quelques années, on tient de ces résidus de tartrate de calcium; ils sont devenus réellement un article de commerce, et le jury a été heureux de pouvoir reconnaître, en leur décernant une médaille, les efforts dignes d'éloges de MM. H. Cazalis et Comp. (France, 142) pour l'utilisation d'une matière première d'une certaine valeur, qui auparavant avait été souvent jetée et perdue.

Le rapporteur a eu l'avantage de pouvoir examiner la préparation de l'acide tartrique, telle qu'elle se pratique actuellement dans la célèbre fabrique de M. Charles Kestner, à Thann. On y opère de la manière suivante : Le tartre brut est dissous dans l'acide hydrochlorique, qui laisse pour résidu insoluble la majeure partie des impuretés organiques et une certaine quantité de matière colorante. La solution acide est précipitée par un lait de chaux, et le tartrate de calcium en résultant est décomposé, après lavage, par l'acide sulfurique. La solution d'acide tartrique est évaporée au bain-marie au point de cristallisation; les cristaux impurs d'acide tartrique sont purifiés par redissolution dans l'eau pure et décoloration au moyen de charbon animal. Précédemment, on décolorait l'acide tartrique en le soumettant à froid à un courant de chlore; mais, par cette opération, une petite quantité d'acide tartrique était toujours détruite avec formation d'acide hydrochlorique qui corrodait les appareils évaporatoires.

Les eaux-mères des cristaux d'acide tartrique se trouvent peu à peu fortement chargées de fer; elles renferment en outre de l'acide sulfurique et des sels de magnésium, d'aluminium et de calcium. Ces eaux-mères présentent un intérêt tout spécial pour le chimiste scientifique, puisque M. Charles Kestner en a retiré des quantités considérables d'acide paratartrique ou racémique, dont il fit la découverte déjà en 1822 (2).

ESSENCES PARFUMANTES.

Huiles essentielles, éthers, etc. — L'exposition de 1862 a fourni son contingent d'essences naturelles et artificielles, dont les dernières surtout étaient de la compétence du jury de la classe II. Le rapporteur dans la présente occasion n'a que très-peu de chose à ajouter au rapport qui avait été rédigé par M. Warren de la Rue et par lui-même pour l'Exposition de 1851, au sujet des essences de fruit artificielles qui, à cette époque, constituaient une nouvelle branche d'industrie chimique.

Comme on pouvait s'y attendre, le prix de ces substances a été beaucoup réduit pendant la décade écoulée.

Le rapporteur a en outre été informé, par M. H. B. Condy, qui s'est occupé très-spécialement de cette question, que le formiate et le butyrate d'amyle constituent des essences parfumantes remarquables par la suavité de leur odeur, qui présente une certaine analogie avec celle de l'acétate correspondant; le prix plus élevé des acides formique et butyrique est cause que ces substances ne sont point encore produites sur une assez grande échelle. M. Condy a également fait connaître une nouvelle huile essentielle parfumante, l'*essence à mûrier*, dont la base est l'éther subérique.

L'Exposition bavaroise présentait une collection remarquable (Lichtenberger. Zollverein, Bavière. 153) d'éther œnanthique, employé pour donner du bouquet aux qualités inférieures

(1) Scheurer-Kestner, *Repert. chim. appliq.*, 1861, p. 39.

(2) *Comptes-rendus*, XXIX, p. 526 et 557; XXXI, p. 7, 18 et 19.

de vins. A en juger d'après les quantités exposées, cet article paraît être fabriqué d'une manière systématique et sur une assez grande échelle. La substance en question est solide et constitue, selon toutes les apparences, une combinaison définie pure, dont l'examen chimique présenterait certainement un intérêt considérable. Le jury a récompensé, par une médaille, les connaissances chimiques et l'habileté dont M. Lichtenberger a fait preuve dans la fabrication de cette substance intéressante.

MATIÈRES COLORANTES DÉRIVÉES DES MATIÈRES ORGANIQUES, RÉCENTES ET FOSSILES.

Les matières colorantes, en ayant égard aux sources dont elles dérivent, peuvent être divisées en deux classes :

1° Matières colorantes d'origine *minérale*, auxquelles plusieurs chapitres précédents ont déjà été consacrés (voyez ceux concernant l'outremer, les composés du chrôme, les blancs de plomb et de zinc, les couleurs d'antimoine et les produits divers, *pinkcolour*, *cœruleum*);

2° Matières colorantes d'origine organique, animale ou végétale, dont traiteront les chapitres suivants.

Dans cette classification, on observera que la dénomination matières colorantes de « sources organiques » comprend tout aussi bien les résidus fossiles animaux et végétaux, tels que le guano et la houille, que les produits récents de la vie animale et végétale, tels que certains insectes, les bois de teinture, les pétales des fleurs et autres matières organiques proprement dites.

A la rigueur, les matières fossiles devraient peut-être constituer une classe à part, intermédiaire entre les règnes organique et inorganique et participant aux caractères des deux règnes. Mais la classification n'étant en réalité qu'une affaire de convention et de convenance, et l'entête du chapitre ne pouvant donner lieu à aucune fausse interprétation, le rapporteur espère qu'on l'admettra sans autre objection. Comme il serait impossible de parler ici de toutes les matières colorantes organiques, en variété presque innombrable, dont on fait usage dans les arts, on n'a choisi que celles qui, pendant les dernières dix années, ou bien ont été ajoutées comme nouveautés à la liste de celles qui sont à la disposition du teinturier, ou bien ont été rendues d'une application plus parfaite par des perfectionnements apportés à leur fabrication.

L'ordre suivi dans la description de ces matières colorantes est de minime importance. Le rapporteur s'est proposé de parler d'abord de la garance et de ses dérivés; puis des matières colorantes extraites des lichens, orseille, persio et pourpre française, enfin du carthame; passant ensuite du règne végétal au règne animal, il consacrera quelques pages à la murexide; enfin, abordant le règne fossile, il s'étendra davantage sur cette nouvelle et magnifique série de couleurs, — une des conquêtes chimiques les plus brillantes de l'époque actuelle, — qui, dans ces dernières années, ont été dérivées des produits de la distillation de la houille et sont désignées ordinairement sous le nom de matières colorantes artificielles du goudron.

GARANCE.

Composition chimique incertaine de la garance. — Il est probable qu'aucune autre matière colorante n'a provoqué autant de recherches et d'expériences et n'a été le sujet d'autant de mémoires réellement intéressants que la garance, et cependant, malgré ces travaux, nos connaissances sur la garance, comparées à celles que nous possédons à l'égard d'autres principes colorants, sont toujours encore extrêmement incertaines et diffuses.

On serait presque tenté de dire que les travaux successifs des chimistes sur ce sujet ont plutôt eu pour résultat de le compliquer que de le simplifier.

Cette assertion est suffisamment confirmée par ce fait que, d'après quelques chimistes (M. Sacc, par exemple), et beaucoup de praticiens, il n'y a qu'un seul principe colorant dans la garance, tandis que d'autres en admettent au moins deux, l'alizarine et la purpurine; d'après les uns, la matière colorante existe toute formée dans la garance, tandis que d'autres supposent que la garance fraîche contient seulement un principe colorable qui, plus tard,

par une espèce de fermentation ou de dédoublement, donne naissance à la matière colorante proprement dite.

On n'a qu'à parcourir les recherches publiées par MM. Robiquet et Colin, Henri Schlumberger, Gaultier de Claubry et Persoz, Kuhlmann, Runge, Schunck, Schiel, Higgins, Debus, Strecker, Rochleder, Sacc et Emile Kopp, pour se convaincre de la difficulté de présenter un aperçu tant soit peu satisfaisant de l'état actuel et de l'étendue de nos connaissances concernant la garance.

Ce qui augmente encore la difficulté, c'est l'existence dans le commerce de diverses espèces de garances, différentes suivant les pays et les terrains dans lesquels elles ont été cultivées.

Ces garances ne se comportent pas de la même manière avec les dissolvants ordinairement employés; mais jusqu'à ce jour, hormis quelques données sur l'état d'acidité ou de neutralité, et sur la composition des cendres, on n'a pas encore signalé, d'une manière un peu précise, la cause des différences observées.

Constitution probable de la garance, rubiane; acide rubérythrique. — La manière de voir, concernant la constitution de la garance, qui, d'après les travaux les plus récents, paraît la plus probable, c'est qu'il existe dans les racines fraîches et n'ayant subi encore aucune espèce de transformation ou d'altération, une matière incolore, amère (la rubiane de Schunck, l'acide rubérythrique de Rochleder), à réactions assez indifférentes et appartenant probablement à la famille des *glucosides*, qui soit par une espèce de fermentation, ou sous l'influence d'acides, d'alcalis, de terres alcalines ou de leurs carbonates, se transforme en alizarine, purpurine et en d'autres produits encore assez mal définis.

On ne peut considérer cette opinion que comme une supposition probable, puisque l'équation de transformation n'a pas encore été établie; il est néanmoins permis de l'admettre provisoirement, comme servant à expliquer et à relier un certain nombre de phénomènes observés dans la pratique; tels sont l'augmentation graduelle de la valeur tinctoriale de la garance pendant deux à trois années, les précautions à prendre dans l'acte de la teinture, la lenteur avec laquelle il faut l'opérer, le soin qu'il faut apporter à ne pas laisser baisser la température pendant l'opération, etc. Elle est d'ailleurs la manière de voir qui explique le mieux le procédé, récemment proposé par M. E. Kopp et réalisé pratiquement par MM. Schaaff et Lauth, pour la préparation économique de la purpurine et de l'alizarine.

Alizarine et purpurine. — Les propriétés de l'alizarine et de la purpurine, qui sont sans contredit les principes constituants essentiels de la garance, ont été assez bien décrites : ces deux matières se distinguent surtout en ce que la purpurine est plus soluble dans l'eau, l'alcool et les solutions de sels aluminiques que l'alizarine et parce qu'elle se dissout dans les alcalis étendus en donnant naissance à une solution d'un rouge groseille très-belle, d'où les terres alcalines précipitent des laques rouges. L'alizarine, au contraire, se dissout dans les alcalis avec une couleur violette bleuâtre et forme avec les terres alcalines des laques violettes.

D'après M. Strecker, les formules de l'alizarine et de la purpurine sont :

Alizarine, $C^{10} H^6 O^3$

Purpurine, $C^9 H^6 O^3$

Mais on n'est guère d'accord sur le rôle que ces matières colorantes jouent dans la teinture.

MM. Robiquet et Schunck admettent que c'est surtout l'alizarine qui fournit les teintes les plus belles et les plus solides, tandis que MM. Strecker et Runge pensent que c'est au contraire la purpurine qui donne les nuances les plus vives et les plus brillantes, et que c'est elle qui joue le rôle principal dans la teinture en rouge turc ou rouge d'Andrinople.

D'après M. E. Kopp, c'est réellement l'alizarine qui constitue la base du rouge turc; il affirme même que la purpurine, qui du reste teint parfaitement les toiles mordancées, ne donne pas de couleurs aussi solides et n'a pas pour la toile huilée une affinité aussi grande que l'alizarine.

Perfectionnements apportés au traitement de la garance. — Il serait très-inopportun de vouloir considérer ici les procédés de teinture ou d'impression en garance, ces procédés étant soumis à l'examen du jury d'une autre classe. Le rapporteur doit se borner à relater briève-

ment les différents perfectionnements apportés dans ces dernières années au traitement de cette matière colorante.

Ces perfectionnements ont presque tous en vue la purification de la garance; leur but est d'obtenir la matière colorante proprement dite débarrassée le plus possible de matières sucrées, gommeuses, pectineuses, de sels terreux, de fibre ligneuse et de matières colorantes d'une nuance terne jaunâtre ou brunâtre.

Plus l'alizarine et la purpurine sont pures et exemptes de matières étrangères, plus la teinture se fait facilement et rapidement, plus les nuances sont vives et brillantes et exigent moins d'avivages, moins le fond blanc a de tendance à se salir et moins il faut observer ces précautions minutieuses qui prolongent les opérations et exigent le concours d'ouvriers habiles et expérimentés. En outre, l'emploi d'extraits purs permet de tirer parti dans la teinture de presque toute la matière colorante disponible, tandis qu'en teignant avec la garance non purifiée, près d'un tiers de la matière colorante, tant alizarine que purpurine, reste non utilisée dans le résidu.

Garanceux. — On en trouve la preuve dans la fabrication du garanceux d'après le procédé de MM. Schwartz et Gatty. Ce procédé consiste à faire bouillir le résidu de garance, retiré des cuves à teinture, avec une certaine quantité d'acide sulfurique, et à filtrer, laver, presser, sécher et pulvériser le produit.

Le garanceux teint encore passablement et peut être employé pour certains genres de dessins, exempts de nuances roses et lilas.

Les efforts tentés pour employer de la garance purifiée en teinture ont donné naissance aux préparations suivantes :

Charbon sulfurique ; colorine. — On a ainsi nommé le produit du traitement de la garance en poudre ou moulue, à froid ou à une température peu élevée, par une quantité considérable d'acide sulfurique assez concentré.

MM. Gaultier de Claubry et Persoz avaient montré que les matières colorantes proprement dites de la garance sont solubles sans altération dans l'acide sulfurique concentré, et c'est sur cette observation, dont M. Robiquet a fait une application pratique, qu'est basée la préparation du charbon sulfurique.

Sous l'influence de l'acide, beaucoup de matières étrangères, résineuses, ligneuses et pectineuses sont carbonisées et rendues inertes. Après une réaction prolongée pendant quelques heures, la masse est délayée dans de l'eau, filtrée, et le résidu bien lavé et séché. Le charbon sulfurique teint très-fortement et en belles nuances ; mais, étant difficile et coûteux à préparer en grand, sa fabrication a été abandonnée.

On s'en sert encore quelquefois pour la préparation de la *colorine*, matière tinctoriale introduite dans le commerce par MM. Lagier et Thomas, et qui n'est que le produit obtenu en épuisant le charbon sulfurique par l'alcool, et distillant la solution en consistance d'extrait.

Garancine. — Ce produit, préparé pour la première fois par MM. Lagier, Robiquet et Colin, ressemble au précédent et est obtenu d'une manière semblable ; seulement, on prend moins d'acide (moins du tiers du poids de la garance), qu'on étend d'une quantité d'eau beaucoup plus considérable, et l'on fait bouillir pendant plusieurs heures. On lave, on sèche et on fait moudre avec addition de quelques pour 100 de craie ou de carbonate de soude, pour neutraliser l'acide qui pourrait encore rester dans le ligneux.

On enlève par ce traitement les matières gommeuses, sucrées, une matière colorante fauve, une certaine quantité de substances pectineuses, des sels minéraux, etc. La garance fournit environ 33 à 36 pour 100 de son poids de garancine.

Les couleurs de garancine sont considérées comme un peu moins solides que celles obtenues avec la garance : mais, si la garancine a été bien préparée, elle donne généralement sans avivages des teintes vives et brillantes, et les fonds blancs restent intacts.

Cependant, les violets laissent souvent à désirer, et il est très-difficile de produire de bons roses avec la garancine.

Alizarine commerciale, ou pincoffine. — Depuis quelques années, MM. Pincoff et Comp., Manchester (Royaume-Uni, 582), ont introduit sous ce nom dans le commerce une garancine,

qui teint de très-beaux violets, sans avoir besoin d'avivage, et dont les autres couleurs sont également satisfaisantes.

La pincoffine est une garancine préparée et, surtout, lavée avec le plus grand soin. Il faut la rendre aussi neutre que possible et l'exposer ensuite à une chaleur supérieure à 100°, en la soumettant à la vapeur à haute pression.

Dans ces circonstances, une certaine quantité de matière colorante fauve se trouve détruite ou rendue inerte, et ce produit, séché, donne immédiatement des nuances pures.

La vitrine MM. de Pincoff et Comp. renfermait non-seulement de beaux spécimens de leur produit, mais également une riche collection de calicots imprimés et teints en couleurs garancines, et surtout en violets très-purs et très-vifs, obtenus avec leur *alizarine commerciale.*

Fleur de garance.— On désigne sous ce nom, dans le commerce, une garance lavée, préparée pour la première fois à Avignon par MM. Julien et Rocquer. La préparation est très-simple. On délaye la garance dans de l'eau très-légèrement acidulée, tant pour saturer les carbonates terreux que pour diminuer la solubilité de la matière colorante dans l'eau. On prolonge le contact de la garance avec l'eau pendant plusieurs heures, pour permettre à l'alizarine et à la purpurine de se former et de devenir insolubles ; quelquefois même il s'établit une véritable fermentation. On lave ensuite, de manière à enlever toutes les substances facilement solubles, en évitant d'employer un trop grand excès d'eau, qui causerait une perte de matière colorante, puis on fait sécher. Les premières liqueurs étant fortement chargées de sucre, on les soumet à la fermentation vineuse, et, par distillation, on en retire une quantité assez notable d'alcool.

La fleur de garance, étant débarrassée des matières sucrées, gommeuses, et surtout de la matière colorante jaune fauve qui salit les mordants, fournit des teintes beaucoup plus belles que la garance. 100 de garance donnent environ 50 de fleur de garance.

On peut dire que la moitié de la garance récoltée est aujourd'hui convertie en *fleur de garance* et en *garancine*, qui sont en réalité les dérivés les plus importants de la garance.

Tous ces produits, que nous venons de passer rapidement en revue, ont ce caractère commun, qu'ils renferment tous presque la totalité du ligneux de la racine, ce qui empêche leur emploi comme couleurs d'application, dans l'impression des tissus. En fait, les 2 à 3 pour 100 de véritables substances colorantes contenues dans les racines de garance y sont accompagnés de 10 à 20 fois leur poids d'une matière non-seulement inutile, mais quelquefois gênante, et qui augmente dans la même proportion les frais de transport.

Préparation d'extraits de garance — Pour se débarrasser de ces impuretés, on a essayé, à plusieurs reprises de préparer des extraits de garance, c'est-à-dire de la garancine et de la purpurine plus ou moins pures, comme cela est le cas pour la colorine, que nous avons déjà citée. Si l'on fait abstraction des procédés qui ne présentent qu'un intérêt scientifique ou historique, la fabrication des extraits a eu pour base les méthodes suivantes : extraction de la garance, soit par des sels aluminiques, soit par des alcalis caustiques ou des sels alcalins, soit par les spiritueux.

Observons d'abord qu'on a rapidement abandonné le traitement de la garance elle-même pour lui substituer des produits plus purs, soit la fleur de garance, la garancine ou le charbon sulfurique.

Emploi de sels d'aluminium. — La préparation des extraits de garance par un sel d'alumine (qui est presque toujours l'alun) est très-simple. On fait bouillir la garancine, etc., à plusieurs reprises avec une solution aqueuse d'alun qu'on filtre et dont on précipite ensuite les matières colorantes par l'addition d'acide sulfurique. On recueille le précipité, on le filtre et on le lave.

On obtient ainsi des extraits qui renferment presque toujours un peu d'alumine, mais qui, sans cela, sont très-purs et fournissent à la teinture ou à l'impression des couleurs très-vives et brillantes.

Ce procédé est coûteux, parce qu'il exige, comparativement à la proportion d'extraits obtenus, de fortes quantités d'alun et d'acide sulfurique : et si l'on veut récupérer l'alun, il faut évaporer très-fortement les eaux-mères dans des chaudières en plomb, pour faire cris-

talliser l'alun et le séparer ainsi de l'acide. Après deux ou trois traitements semblables, les eaux-mères deviennent si impures qu'il faut les jeter.

Ensuite, le résidu de garance, dont il est pratiquement impossible d'extraire toute la matière colorante, est complétement perdu, puisque l'alun dont il est imprégné empêche qu'il serve encore à la teinture.

Emploi des alcalis et sels alcalins. — Les extraits par les alcalis s'obtiennent en épuisant la garance ou ses dérivés, à plusieurs reprises, à chaud, avec des solutions de soude caustique, carbonate, phosphate de soude, ou par l'ammoniaque liquide, etc., filtrant, précipitant les matières colorantes avec un acide minéral, filtrant de nouveau, lavant et séchant. Ce procédé est plus économique que celui par l'alun, mais les extraits sont très-impurs, résineux, pectineux, de couleur foncée, et teignent en nuances qui sont loin de pouvoir se passer de bains de savon et d'avivage.

On les améliore en les faisant bouillir encore humides avec de l'acide sulfurique étendu, filtrant et lavant. Probablement, cette ébullition avec l'acide enlève ou, du moins, rend inoffensives les matières résineuses et pectineuses.

Dans le résidu de garance, il reste une quantité très-notable de matière colorante utilisable, mais dans un état impropre à la teinture. Pour en tirer parti, il faut traiter le résidu par des liqueurs acides bouillantes et en faire de la garancine ou du garanceux, et ce n'est qu'après cette opération que les alcalis peuvent de nouveau en extraire de la matière colorante utilisable. Les nuances obtenues avec les extraits alcalins ne peuvent se passer d'avivages très-soignés, ce qui diminue beaucoup l'intensité des nuances; c'est là la raison pour laquelle il est si difficile d'obtenir avec eux des rouges d'application, tandis que des roses d'application sont assez faciles à réaliser.

Emploi de dissolvants spiritueux. — Pour les extraits alcooliques ou méthyliques, on emploie toujours soit de la fleur de garance, soit de bonnes et fortes garancines. Plus la matière première soumise à l'ébullition avec les spiritueux est déjà pure et sèche, plus la préparation est facile. On obtient de beaux extraits jaunes ou jaunes-bruns, qui teignent très-bien, surtout si on les conserve à l'état de pâte. On doit éviter de les dessécher complétement parceque, dans ces cas, les matières résineuses enveloppent si fortement les matières colorantes, que ces dernières ne s'humectent plus que très-difficilement et ne se dissolvent presque plus, même dans l'eau bouillante.

Azale. — MM. Gerber et Kœchlin, de Mulhouse, ont préparé, pendant quelque temps, un extrait méthylique, auquel ils avaient donné le nom d'*azale*. Ils employaient pour matière première la fleur de garance; ils observèrent que l'esprit de bois ne dissout qu'environ la moitié de la matière colorante renfermée dans la fleur; pour obtenir l'autre moitié, il faut faire usage d'esprit de bois acidifié d'acides chlorhydrique et sulfurique, acides dont il faut se débarrasser de nouveau. On remarque encore que l'esprit de bois, en contact avec la fleur de garance et l'air, s'oxyde avec une extrême facilité, donnant naissance à de l'acide formique; aussi les extraits obtenus étaient-ils toujours fortement acides, et il fallait y ajouter, pour les neutraliser, des quantités de craie variables et difficiles à déterminer. En ajoutant trop de craie, on perdait à la teinture de la matière colorante; en en mettant trop peu, on teignait mal, et les mordants étaient attaqués.

Ces difficultés pratiques, jointes au prix élevé du liquide extracteur, sont la cause que la préparation des extraits alcooliques de garance n'a jamais pris un grand développement.

Extraction directe de la rubiane de la garance. — L'Exposition de 1862 contenait des échantillons d'extraits de garance obtenus d'après un nouveau procédé de préparation, réalisé par MM. Schaaff et Lauth, de Strasbourg (France, 137), et basé sur un travail de M. E. Kopp sur la garance d'Alsace.

Ce procédé consiste dans le traitement de la garance par une solution aqueuse d'acide sulfureux.

En principe et en pratique, il est très-différent des précédents.

En effet, dans ce procédé, ce n'est point sur de la fleur de garance ou de la garancine qu'on peut opérer, il faut employer nécessairement de la garance en nature et aussi peu altérée que possible, dans laquelle, en un mot, la matière colorable, la rubiane, ne se soit point

encore transformée en alizarine et en purpurine. Ces dernières une fois formées ne sont plus solubles dans l'eau chargée d'acide sulfureux.

Il faut donc que la garance ait été conservée, après la mouture, à l'abri de toute humidité; car, dès qu'elle est en présence de l'eau, soit pure, soit alcaline, soit acide, la transformation de la rubiane en matières colorantes se fait avec une extrême rapidité et est accomplie en quelques heures.

En traitant la garance par de l'eau chargée d'acide sulfureux, cette transformation, grâce à la propriété antiseptique de l'acide sulfureux, ne s'accomplit pas, ou du moins seulement avec une extrême lenteur.

M. Kopp ne pense pas que l'acide sulfureux puisse être facilement remplacé par un autre corps; il a essayé sans succès le phénol, la créosote, l'acide arsénieux, les huiles essentielles; et quant aux sels antiseptiques, comme, par exemple, ceux d'alumine, de mercure, de cuivre, de plomb, etc., une considération pratique assez importante empêche d'en faire usage.

En effet, il est industriellement impossible d'extraire absolument toute la matière colorante de la garance; ce qui y reste doit pouvoir être rendu utilisable par la teinture, soit comme garancine, soit comme garanceux, et pour cette raison il faut éviter de souiller ce résidu avec des oxydes métalliques.

L'acide sulfureux, au contraire, en quelque excès qu'il soit employé, ne peut jamais faire de mal; il suffit de faire bouillir le résidu avec une eau rendue acide par l'addition d'acides hydrochlorique ou sulfurique pour chasser l'acide sulfureux et transformer le résidu en garancine ou garanceux, suivant qu'il renferme encore plus ou moins de matière colorante.

Procédé de M. E. Kopp, mis en pratique par MM. Schaaff et Lauth. — On délaye la garancine moulue dans 10 à 12 fois son poids d'eau chargée d'environ 2 à 3/1000 d'acide sulfureux. Après 8 à 10 heures de contact, on filtre et on exprime le résidu.

La liqueur filtrée renferme la matière colorable. On y ajoute 3 pour 100 de son poids d'acide sulfurique à 50° Baumé, ou 1.52 pesanteur spécifique, et on chauffe à 30-40° centigr.

On voit alors la purpurine se séparer en gros flocons rouges ou oranges; on l'isole par décantation, filtration et lavage.

Les eaux mères de purpurine portées à l'ébullition laissent dégager de l'acide carbonique, et il se précipite de l'alizarine, colorée en vert noirâtre par une matière étrangère, qui se forme également par l'action d'un acide sur la xanthine de MM. Kuhlmann et Higgins. Cette alizarine verte est recueillie, filtrée et lavée.

Les eaux mères d'alizarine verte renferment évidemment tout l'acide sulfurique employé, plus les matières sucrées, gommeuses, etc., que l'eau a extraites de la garance. Cette liqueur acide est employée à transformer en garancine faible le résidu, épuisé par l'eau sulfureuse et exprimé. On opère exactement comme lorsqu'on transforme de la garance lavée en garancine.

Les eaux mères encore acides, mais sucrées, de la garancine, après avoir été neutralisées par de la chaux ou de la craie, sont mises en fermentation et fournissent de l'alcool.

On ne peut nier que ce procédé ne soit très-simple et très-peu coûteux, puisqu'on n'y fait usage que d'acide sulfurique, en quantité à peu près égale à celle employée dans la fabrication de la garancine ordinaire, et de la petite quantité de soufre ou de pyrite nécessaire pour préparer l'acide sulfureux.

Produits accessoires du procédé par l'acide sulfureux. — Une légère modification du procédé décrit permet d'obtenir, outre la purpurine et l'alizarine verte, d'autres produits utilisables par l'industrie des toiles peintes.

Le résidu de garance, traité par l'eau sulfureuse, mais non encore épuisé, retient assez d'acide sulfureux pour qu'en le lavant avec de l'eau bouillante il fournisse une liqueur jaune renfermant encore une quantité notable de matière colorable ou de rubiane. Cette liqueur, additionnée d'un sel d'alumine, plus ou moins neutralisé, fournit par l'ébullition de belles laques rouges ou roses, suivant qu'on a employé moins ou plus de sel aluminique.

La même liqueur additionnée d'un lait de chaux fournit par l'ébullition une laque calcaire violette (combinaison d'alizarine et de purpurine avec la chaux), qui peut servir à produire,

par doubles décompositions, d'autres combinaisons de matière colorante avec des oxydes métalliques, ou qu'on peut décomposer à chaud par l'acide chlorhydrique, et mettre en liberté les matières colorantes, sous forme d'extrait jaune brunâtre, semblable à la colorine, et dans lequel l'alizarine n'est plus accompagnée de la matière verte signalée plus haut.

Il serait à désirer que ce premier pas fait dans la voie de la préparation économique, soit de matières colorantes presque pures, soit d'extraits très-concentrés, ne restât pas isolé et qu'il pût contribuer à amener dans la grande industrie de l'impression sur calicots la substitution de l'impression à la place de la teinture des couleurs garancées, substitution qui permettrait de produire ces genres d'étoffes si répandues, avec plus de rapidité, d'une manière plus simple et à moins de frais.

Laques de garance. — Ces laques qu'on prépare en nuances diverses et de différentes manières, en employant soit des sels d'aluminium, soit des sels de fer, d'étain, mais surtout les premiers, sont d'une solidité à toute épreuve et peuvent être comparées sous ce rapport aux couleurs minérales.

On ne les emploie guère pour toiles peintes ou pour papiers de couleur, à cause de leur prix élevé, mais elles constituent des couleurs d'artistes très-importantes et très-recherchées.

On a constaté des progrès notables dans la qualité des échantillons exposés en 1862; ils ont gagné beaucoup quant à l'intensité et à la pureté de la nuance.

Comme nouveautés ont apparu : une laque de garance cramoisie ou nuance pourpre de Cassius (*crimson or Cassius madder*) d'une couleur très-intense ; une laque brun de châtaigne (*chesnut madder*): un extrait de laque de garance carminée (*extract of madder carmine*) d'une nuance rouge très-fine. Ces couleurs démontrent les perfectionnements considérables introduits dans la préparation des laques de garance.

Plusieurs procédés ont été publiés dans ces dernières années, ayant surtout en vue la production des laques rouges et roses.

Ils reposent tous sur la préparation préalable d'une garancine forte et pure, qu'on épuise à une température voisine de l'ébullition, au moyen de solutions aqueuses de sels d'aluminium très-purs, généralement d'acétate ou de chlorure. La laque se dépose par le refroidissement de la liqueur, ou bien elle est précipitée par l'addition d'un sel alcalin, dont la quantité est facile à déterminer par quelques essais préalables. E. Kopp.

PROCÈS INDUSTRIELS.

Deiss contre Deprat.

EXTRACTION DE L'HUILE DES PULPES D'OLIVES PAR LE SULFURE DE CARBONE.

Tous ceux qui se sont occupés de chimie savent, depuis longtemps, que le meilleur dissolvant des corps gras est le sulfure de carbone, et la place de ce liquide comme extracteur des corps gras était marquée dans l'industrie, aussitôt que le prix de ce précieux agent serait descendu assez bas pour qu'il pût être utilisé en grand. Le soufre et le charbon étant des matières premières très-communes, il était évident qu'on devait arriver à produire le sulfure de carbone à un prix très-minime, et c'est ce qui est arrivé, puisque aujourd'hui le sulfure de carbone vaut 50 centimes le kilog.

Sans rechercher ici, ce qui cependant serait bien important, la part qui revient à chaque savant et à chaque industriel dans ces perfectionnements successifs qui, depuis quelques années, ont fait tomber de 100 francs à 50 centimes le prix du kilog. de sulfure de carbone, nous constaterons seulement que ce liquide sert aujourd'hui à extraire les corps gras des résidus de l'industrie, les résines des pins et des sapins, les bitumes de certaines formations géologiques, les arômes des plantes, etc.

L'une des applications les plus remarquables du sulfure de carbone est certainement l'extraction à l'aide de ce liquide de l'huile qui reste dans les résidus d'olives, après les traitements ordinaires. Pour donner une idée de ce que sont les pulpes d'olives quand on les

rejette, nous dirons que certaines de ces pulpes ont abandonné au sulfure de carbone une quantité d'huile qui a atteint jusqu'à 20 pour 100 : cette huile est d'ailleurs parfaitement utilisée dans la fabrication des savons.

Deux hommes ont entrepris de retirer, à l'aide du sulfure de carbone, cette grande quantité d'huile qui restait dans les pulpes : M. Deiss, bien connu dans l'industrie, et M. Deprat, habitant du petit bourg de Saint-Nazaire, à quelques kilomètres de Toulon.

Dans ce village, M. Deprat a monté une usine, où il traite, par le sulfure de carbone, les résidus d'olives. M. Deiss a établi à Marseille, et peut-être ailleurs, des usines pour le même objet. Mais M. Deiss a pris un brevet pour extraire, à l'aide du sulfure de carbone, les corps gras, bitume, résines, etc., *contenues dans ou sur n'importe quelle substance :* il a même fait mention, à la fin de l'un de ses brevets ou de ses additions, des pulpes d'olives.

M. Deiss a attaqué M. Deprat en contrefaçon, prétendant que ce dernier n'avait pas le droit d'employer le sulfure de carbone pour cette extraction : toutefois, il faut bien le dire, M. Deiss, par l'organe de son avocat, n'est pas allé jusqu'à réclamer, comme lui appartenant, la découverte de la propriété que possède le sulfure de carbone de dissoudre les corps gras, non, il a généreusement concédé que ces propriétés étaient connues avant 1855 ; il n'a pas non plus attaqué, sérieusement du moins, les appareils de M. Deprat, qui sont d'ailleurs inattaquables, et je crois même inbrevetables. Mais M. Deiss a revendiqué, comme étant son invention, l'ensemble des moyens qui constituent l'industrie de l'extraction des corps gras à l'aide du sulfure de carbone.

La cause de M. Deiss a été soutenue avec un très-grand talent par un avocat de Paris, dont le nom m'échappe en ce moment. J'ai vu là cependant, une fois de plus, tout le danger qu'il y a de toucher à la science quand on n'y est pas suffisamment préparé. L'avocat de M. Deiss a longuement, et à plusieurs reprises, insisté sur le point que voici : M. Deiss emploie la méthode de déplacement par en bas (méthode vieille comme la science et qui a déjà été réinventée je ne sais combien de fois, et entre autres par M. Mazure, professeur au lycée d'Orléans), parce que l'*huile, qui a la plus grande horreur pour le sulfure de carbone, fuit devant lui*, de sorte que la presque totalité de l'huile est chassée et sort pure, avant que le sulfure de carbone ne soit arrivé au haut de l'appareil : Voilà, certes, une découverte qui n'aurait jamais été faite par un chimiste !

M. Deprat avait choisi, pour défendre sa cause, Me Gay, l'un des avocats les plus distingués du barreau de Toulon. Me Gay a plaidé, dans cette affaire, tout ce qui était relatif à la question de droit avec une netteté remarquable et une grande élévation de vue, ce qui n'a surpris personne à Toulon : quant à la question scientifique, si importante dans ce procès, elle a été élucidée avec un tel talent par Me Gay, qu'un chimiste de profession serait fier de l'avoir traitée avec cette supériorité.

La clarté, la précision, et par-dessus tout le souffle vraiment scientifique qui dominent tout le jugement rendu dans cette grande affaire par le tribunal civil de Toulon, me dispensent d'entrer dans les détails du procès : les considérants du jugement montrent mieux que je ne pourrais le faire les points principaux sur lesquels a eu lieu la discussion Le texte de ce jugement, que je vous envoie, porté par le *Moniteur scientifique* aux quatre coins du monde scientifique et industriel, viendra prendre place auprès de ces procès célèbres dont ce journal a rendu compte, et l'on regrettera que d'autres tribunaux n'aient pas montré la même intelligence des questions industrielles dont vient de faire preuve le modeste tribunal dont vous voulez bien reproduire l'arrêt.

Louis Dieulafait,
Professeur de physique au Collége de Toulon.

Toulon, 21 mars 1865.

ARRÊT.

Sur quoi : Attendu que Deprat ne conteste point, et qu'il est d'ailleurs établi par l'expertise faite par les sieurs Gras et Ramel, à la suite de la saisie dont celui-ci a été l'objet de la part de M. Deiss, que, dans l'usine qu'il possède à Saint-Nazaire, le sulfure de carbone est industriellement employé pour l'extraction de l'huile des pulpes d'olive ; que Deprat prétend ne faire en cela qu'user de son droit, l'objet sur lequel Deiss fonde son privilége

n'étant pas susceptible d'être breveté pour défaut de nouveauté ; que d'ailleurs le brevet serait nul pour insuffisance dans la description qui doit y être jointe, aux termes du paragraphe 6 de l'art. 32 de la loi du 5 juillet 1844 ; qu'enfin Deiss aurait encouru la déchéance de son brevet pour avoir contrevenu au paragraphe 3 de l'art. 32 de la loi précitée, en introduisant en France des objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet.

Sur le premier moyen :

Attendu que, Deiss pour donner un appui moral à sa prétention d'avoir fait une application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, a cherché à établir d'abord que c'est par ses soins et le perfectionnement qu'il a apportés dans la fabrication du sulfure de carbone, que cet agent, dont le prix commercial était encore, en 1840, de 50 à 60 fr. le kilogr., peut être aujourd'hui livré à l'industrie au prix de 50 cent. le kilogr. ; qu'il semblerait vouloir par là établir une sorte d'indivisibilité entre le bon marché obtenu par lui et l'application nouvelle de cet agent pour l'obtention du résultat industriel dont s'agit ; qu'à cette prétention une simple réponse est à faire, c'est que Deiss n'est point breveté pour les perfectionnements qu'il aurait apportés à la fabrication du sulfure de carbone ; que les moyens de fabrication de cette substance sont dans le domaine public, et qu'il résulte d'ailleurs de divers documents versés au procès que Deiss n'aurait pas même eu l'initiative des perfectionnements qui auraient permis de livrer cette substance à bon marché ; que le mérite et l'initiative en reviendraient surtout aux sieurs Chaudelon et Perroncel ; et que les perfectionnements qu'il aurait apportés lui-même dans les instruments qu'il emploie, il les aurait empruntés en partie à l'ouvrage de M. Payen qui les a décrits ; qu'il y a lieu toutefois de rendre justice à la sagacité du sieur Deiss, à laquelle M. Payen rend hommage (*Précis de chimie industrielle*, t. I^er^, p. 127 et suivantes) ;

Attendu que le sieur Deiss est bien loin d'ailleurs d'avoir le premier indiqué la propriété qu'a le sulfure de carbone d'extraire l'huile des corps gras qui la contiennent ; que cette propriété est indiquée dans un grand nombre d'ouvrages scientifiques ; que l'on lit notamment dans l'*Officine de pharmacie* de Dorvault, 4^e^ édition, publiée en mars 1855, avant l'obtention du brevet de Deiss, qui est à la date du 13 novembre 1855, « que le sulfure de carbone dissout les corps gras avec la plus grande facilité ; »

Attendu que les appareils à l'aide desquels Deiss obtient l'extraction de l'huile des corps gras par l'emploi du sulfure de carbone ne sont point le fait de son invention et ne forment point un objet susceptible d'être breveté ; que l'extracteur à distillation continue par la méthode de déplacement qu'il emploie est dû à l'invention de M. Payen, en 1850 ; que l'instrument est décrit et figuré dans les ouvrages de ce savant ; qu'un appareil analogue est dû à un autre savant (Egrot) [voir l'*Officine de pharmacie* de Dorvault, 4^e^ édition, p. 288 et 845] ;

Attendu d'ailleurs qu'en ce qui touche l'appareil employé par Deprat, Deiss ne se plaint pas d'avoir été victime de la contrefaçon ; que l'appareil Deprat diffère essentiellement du sien ; que Deprat procède par la méthode de haut en bas pour l'extraction des pulpes d'olive, tandis que Deiss procède par la méthode de bas en haut ;

Attendu que l'application à l'industrie du sulfure de carbone comme agent extracteur des corps gras a pu être naturellement faite sans effort de l'intelligence, tant le mode d'extraction est simple à l'aide des instruments connus et qui sont tombés dans le domaine public, dès le jour où la fabrication de cette substance a pu être perfectionnée, et son prix commercial réduit dans de notables proportions ; que, dans ces conditions, il est difficile d'apprécier quel peut être le résultat qui puisse être attribué à l'invention du sieur Deiss, et lui valoir le privilége du monopole qu'il revendique pendant quinze ans, à partir de l'obtention de son brevet principal, ou soit du 13 novembre 1855 ; qu'il paraît raisonnable d'admettre que, lorsque, dans son article 2, la loi du 5 juillet 1844 considère comme invention et découverte nouvelle susceptible d'être brevetée l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel, elle a entendu que cette application ne saurait être considérée comme nouvelle sans un effort de l'intelligence qui en fasse comme une création qui s'attache à la personnalité de celui qui fait l'application et mette son œuvre en relief ;

que l'exigence de la loi, en ce qui touche la description dans la demande des moyens pratiques, vient à l'appui de cette interprétation ;

Attendu, d'autre part, que l'application à l'industrie du sulfure de carbone n'est pas due pour la première fois à l'initiative du sieur Deiss; que le sieur Ferrand a obtenu, à la date du 17 janvier 1855, un brevet d'invention (1) pour une méthode d'extraction du parfum des plantes à l'aide de dissolvants volatils tels que l'éther et le sulfure de carbone;

Attendu qu'il est juste de reconnaître que le brevet obtenu par Ferrand s'applique exclusivement à l'extraction par le sulfure de carbone du parfum des plantes, qui, pour former une matière qui tient de l'huile essentielle, forme cependant un corps solide, tandis que le brevet Deiss s'applique à l'extraction de l'huile des corps gras, tels que les os, la laine, les graines oléagineuses; que le résultat industriel peut être considéré comme différent;

Attendu qu'en présence des termes généraux de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844, il ne serait pas contre toute raison d'admettre que, même sans aucun effort de l'intelligence, sans aucune création dans l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, cette application nouvelle pût être brevetable, par le motif donné par la Cour de cassation, dans son arrêt du 13 août 1845 (affaire Elkington), que cette application dote la société d'une industrie qu'elle ne possédait pas auparavant;

Attendu que, dans ces considérations, il y aurait lieu de reconnaître qu'il existerait quelques doutes sur la nullité du brevet pour défaut de nouveauté ;

Mais attendu, en ce qui touche la description du procédé ou de l'invention, qu'aux termes de l'art. 5 de la loi du 5 juillet 1844, la demande doit contenir une description de la découverte, invention ou application faisant l'objet du brevet d'invention; et que, d'après la disposition de l'art. 30, paragraphe 6, est nul et de nul effet le brevet, si la description jointe au brevet n'est pas suffisante pour l'exécution de l'invention, ou si elle n'indique pas d'une manière complète et loyale les véritables moyens de l'invention;

Attendu, en fait, que la demande formée par Deiss en 1855, et qui est jointe au brevet du 16 novembre 1855, ne contient pas, en ce qui touche l'application du sulfure de carbone à l'extraction de l'huile des graines oléagineuses, de description de procédés et moyens; qu'il est à remarquer d'abord que le titre sous lequel le brevet est demandé n'indique pas que le sieur Deiss se propose l'extraction des huiles des graines oléagineuses; que le titre porte seulement que la demande est formée pour un nouveau procédé d'extraction du suif des os, ainsi que pour le dégraissage des laines au moyen du sulfure de carbone ; que ce titre est muet relativement aux graines oléagineuses ; qu'il convient toutefois de reconnaître que cette omission ne saurait être considérée comme frauduleuse, et qu'aux termes du paragraphe 5 de l'art. 30 de la loi précitée, la nullité du brevet ne peut être prononcée que lorsque le titre sous lequel le brevet a été demandé indique frauduleusement un objet autre que le véritable objet de l'invention.

Mais, attendu que la demande jointe au brevet ne contient aucune description des moyens de l'invention; que le sieur Deiss, après avoir donné la description des deux modes de procéder, en ce qui touche l'extraction du suif des os et le dégraissage de la laine par le sulfure de carborne, se borne à ajouter dans sa demande ces mots : « Je brevète également l'extraction des huiles des graines oléagineuses; »

Attendu que la preuve de la diversité des moyens employés, en ce qui touche les os et les laines, et le silence de Deiss relativement aux graines oléagineuses constitue une omission grave, qui, aux termes de la loi, doit entraîner la nullité du brevet; que, à défaut de toute description des moyens qui révèle la personnalité des procédés, il y aurait lieu de déclarer qu'il n'y aurait pas dans ces conditions de véritable application nouvelle à l'industrie d'un moyen connu, et que, aux termes du paragraphe 3 de l'art. 30 de la loi de 1844, les brevets sont nuls s'ils portent sur les principes, méthodes, systèmes, découvertes et conceptions théoriques ou purement scientifiques, dont on n'a pas indiqué les applications industrielles;

Attendu, il est vrai, que Deiss, dans un certificat d'addition à la date du 26 janvier 1857,

(1) Voir *Moniteur scientifique* le procédé breveté de M. Ferrand, collaborateur de M. Millon (livr. 2, du 15 janvier 1857, p. 21).

a comblé la lacune de la demande jointe au brevet principal et a donné la description des procédés à employer pour l'extraction de l'huile des graines oléagineuses; mais qu'il est de principe et de jurisprudence qu'un certificat d'addition ne peut réparer les vices fonciers du brevet principal et le relever ainsi de la nullité dont il était frappé, en ce qui touche la déchéance du brevet;

Attendu qu'il résulte d'un acte de société, à la date du 9 juillet 1859, notaire Foucher, à Paris, enregistré, que le sieur Deiss, à la suite de l'obtention d'un brevet d'importation en Espagne pour le procédé dont s'agit, a formé avec les sieurs Borgues, Paradel et Vallet une société en commandite, pour l'exploitation dans toute l'Espagne et ses colonies de ce brevet, pour l'extraction des corps gras par le sulfure de carbone;

Attendu qu'il n'est point contesté qu'ensuite de cet acte l'exploitation de ladite industrie a eu lieu en Espagne par ladite société, sous la gérance du sieur Vallet, pour l'extraction des huiles de pulpe d'olive, les sieurs Bourguet frères, Paradel et Deiss étant simples commanditaires;

Attendu qu'il n'a pas paru, d'autre part, être sérieusement contesté qu'il y ait eu introduction en France d'une assez grande quantité d'huiles fabriquées en Espagne et obtenues des graines oléagineuses par le sulfure de carbone, c'est-à-dire d'objets semblables à ceux qui sont garantis à Deiss par son brevet; que d'ailleurs, en supposant que la preuve de ce fait ne fût point administrée, il n'y a pas lieu d'ordonner l'enquête demandée par le défendeur, en l'état de la nullité prononcée pour insuffisance dans la description; qu'un pareil fait entraîne, aux termes de l'art. 32 de la loi du 5 juillet 1844, la déchéance du brevet;

Attendu que vainement Deiss allègue qu'il ne figurait dans ledit acte de société que comme commanditaire et non comme indéfiniment responsable et en nom collectif; que cette circonstante est indifférente au point de vue de la responsabilité qui lui incombe; que, simple commanditaire, il n'en est pas moins membre de la société participant à ses bénéfices, et que l'introduction de ces produits en France est son fait comme celui du gérant responsable;

Attendu que la disposition du paragraphe 3 de l'art. 32 précité a sa raison dans la volonté du législateur de favoriser le travail national; que, suivant les termes du rapport fait à la Chambre des députés par M. Barthélemy, rapporteur : « Ce que la loi accorde à l'inventeur, ce n'est pas un monopole de commerce prescrit par notre législation générale, mais un monopole industriel; dès lors, il faut que ce monopole s'exerce au profit de notre industrie et de nos travailleurs, et par conséquent sur le sol français; » que M. Philippe Dupin, dans la discussion, donnant à cette disposition de la loi sa vraie signification, disait : « La protection ne peut être continuée à l'inventeur, quand, au lieu de faire profiter le travail national, il en reporte les profits aux travailleurs étrangers. »

En ce qui touche la déchéance résultant de ce que, dans les deux années qui ont suivi l'obtention du brevet, Deiss n'en aurait pas fait une exploitation industrielle :

Attendu qu'en présence des justifications faites par Deiss de l'exploitation industrielle de son brevet dans les deux premières années de son obtention, Deprat a déclaré ne pas persister à se prévaloir de ce moyen de déchéance.

En ce qui touche la demande de dommages-intérêts :

Attendu que rien n'induit à penser que Deiss ait agi méchamment; qu'il a pu se faire illusion sur la portée de son action; que, d'ailleurs, malgré la saisie pratiquée, Deprat a continué sans trouble l'exercice de son industrie;

Attendu qu'aux termes de l'article 130 du Code de procédure civile, toute partie qui succombe doit être condamnée aux dépens;

Par ces motifs,

Le Tribunal civil de Toulon (Var), ouï, à l'audience du 8 courant, les conclusions de M. Sagot-Lesage, substitut de M. le procureur impérial, ayant tel égard que de raison aux fins et conclusions des parties,

Déboute le sieur Deiss de sa demande; — Prononce la nullité du brevet du 13 novembre 1855, en ce qui touche seulement la partie du brevet relative à l'extraction par le sulfure de carbone de l'huile des graines oléagineuses, pour insuffisance dans la description des moyens

et procédés; — Dit n'y avoir lieu d'accorder à Deprat des dommages-intérêts; — Condamne Deiss aux dépens de l'instance.

Ainsi jugé et prononcé à Toulon au palais de justice, en audience publique, le 15 février 1865.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 mars. — Sur quelques développements en série de fonctions de plusieurs variables; par M. Hermite (*suite*). — L'auteur considère aujourd'hui les fonctions ayant pour origine le développement de quelques nouveaux polygônes.

— Lettre à M. Faye, sur la constitution du soleil; par le P. Secchi. — Le P. Secchi souscrit des deux mains à la théorie de M. Faye; mais il ajoute qu'il reste encore beaucoup à faire.... c'est juste.

Le P. Secchi annonce aussi qu'il a observé le spectre de la nébuleuse d'Orion.

— Remarques de M. Faye sur la lettre du P. Secchi et sur les recherches des astronomes anglais, relatives au soleil. — L'examen des photographies obtenues à Kew a montré que dans 86 taches sur 100 dont le noyau était excentrique par rapport à la pénombre, ce noyau se montrait plus rapproché du centre que la pénombre. C'est là une confirmation de la théorie de Wilson.

Quant aux relations des taches avec les facules, sur 1,137 taches, 584 avaient les facules décidément à *gauche*, c'est-à-dire à l'arrière. M. Faye a déjà mentionné ce fait dans ses communications précédentes.

Enfin, les observations de M. Huggins sur les spectres des nébuleuses paraissent militer également en faveur de la nouvelle théorie du soleil.

M. Faye cherche ensuite à rendre compte des *feuilles de saule* ou *grains de riz* par l'hypothèse de nuages allongés que produisent les courants ascendants, obliques par rapport à la surface de l'astre radieux. Il termine par quelques recommandations relatives à la photographie solaire: il veut, par exemple, que l'on présente au soleil l'envers, et non l'endroit de la plaque collodionnée, afin d'éviter les réflexions intérieures, qui donnent lieu à des images multiples superposées.

— Mémoire sur les pressions barométriques observées pendant le voyage d'exploration de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* (1837 à 1840), sous Dumont d'Urville; par M. le contre-amiral Coupvent des Bois. — Les variations horaires du baromètre diminuent de l'équateur vers les pôles, à la mer comme sur les continents. Depuis 0° jusqu'à 65° de latitude sud, la variation horaire à 9 heures du matin descend de $2^{mm}.40$ à — $0^{mm}.27$; celle de midi, de $1^{mm}.40$ à $0^{mm}.12$; celle de 3 heures est nulle partout.; celle de 9 heures du soir descend de $1^{mm}74$ à — $0^{mm}.02$.

Quant à l'influence de la *longitude*, l'auteur a constaté que les variations horaires sur l'Atlantique sont plus faibles que sur le Pacifique, dans le rapport de 3 à 4.

Les hauteurs moyennes du baromètre sont de 757^{mm} à l'équateur, de 762^{mm} vers les tropiques, de 745^{mm} par 60° de latitude sud. En longitude, le maximum se trouve sous le méridien des îles de la Société (153° ouest), le minimum sous celui de la pointe ouest de la Nouvelle-Guinée. La différence totale atteint 8 millimètres 1/2.

— Sur les reliefs de la surface lunaire; par M. Montani. — L'auteur a trouvé que la loi de M. Élie de Beaumont, relative au croisement des chaînes de montagnes terrestres, s'applique à la lune, en modifiant seulement les angles; le relief lunaire est caractérisé par des figures hexagonales.

— Mémoire relatif au problème du cavalier; par M. A. Geynet. — L'auteur donne une solution générale et géométrique de ce problème du jeu d'échecs. Dans le cas où la case de départ seule est donnée, il y a plus de 1,700,000 chemins qui mènent au but; quand les cases de départ et de fin sont désignées, on trouve encore plus de 300,00 tracés, etc.

— M. Chevreul continue son historique sur les manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps.

— L'Académie procède à l'élection d'un académicien libre qui remplisse la place laissée vacante par le décès de M. Dupetit-Thouars.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 64,

M. Roulin obtient................	41	suffrages.
M. Michel Lévy..................	19	—
M. Bourgois.....................	2	—
M. Gratacap, dit Cap............	2	—

M. Roulin est déclaré élu.

Voici la Notice publiée dans le *Dictionnaire des contemporains* sur le nouvel academicien :

« Roulin (François-Désiré), naturaliste français, né à Rennes en 1796, et fils d'un ingénieur, vint à Paris étudier la médecine et suivit les cours de Magendie et de Cuvier. Il partit, en 1821, pour aller, en Colombie, occuper une chaire de physiologie ; mais la nouvelle république n'ayant pas de quoi payer ses professeurs, il se vit réduit à faire, pour Bolivar, la topographie du pays. Après avoir mené pendant plus de six années une existence assez précaire, il revint en France en 1828, riche de nombreuses observations sur l'histoire naturelle et la géographie de l'Amérique équinoxiale. Il prit part alors à la rédaction de plusieurs journaux pour la partie scientifique, et communiqua plus tard deux Mémoires à l'Académie des sciences, l'un *sur le Tapir*, et l'autre *sur la Domestication des animaux*, publiés dans le *Recueil des savants étrangers* (tome VI). Nommé en 1832 sous-bibliothécaire à la bibliothèque de l'Arsenal, il passa, en 1835, avec le même titre, à celle de l'Institut et fut, en outre, chargé de la rédaction des *Comptes-rendus* officiels de l'Académie des sciences. Il a été décoré le 31 janvier 1849. M. Roulin a collaboré à la *Revue des Deux-Mondes*, aux *Annales des sciences naturelles*, au *Magasin pittoresque* et à d'autres Recueils. Il a traduit de l'anglais l'*Histoire naturelle de l'homme* par Prichard (1843, 2 vol. in-8°). Il a été l'un des éditeurs et annotateurs de la nouvelle édition du *Règne animal de Cuvier*, et a fourni au *Dictionnaire des sciences naturelles de d'Orbigny* plusieurs articles remarquables sur différents genres mammifères. Il prépare depuis longtemps un grand travail sur Pline. M. Roulin compte parmi les naturalistes les plus érudits, quoiqu'il ait négligé d'entreprendre aucune œuvre de longue haleine. »

— Étude des nutritions locales; par M. L. Corvisart. — Nous publions plus loin *in extenso* la note de l'auteur que le *Compte-rendu* ne fait connaître que par son titre.

— Sur l'existence du bichlorure de manganèse et ses congénères du brome et de l'iode, par J. Nicklès. — On sait que tous les métaux se combinent avec l'oxygène, et presque tous donnent aussi lieu à un certain nombre d'oxydes ; tel d'entre eux, le manganèse, par exemple, en donne jusqu'à six. Il n'en est pas de même des combinaisons réalisées par le chlore, le brôme, l'iode et le fluor : le nombre en est bien plus restreint, et, pour le moment, on ne connaît qu'un seul bromure de manganèse, le protobromure.

Un intéressant mémoire envoyé par M. Nicklès a pour objet de combler cette lacune et en même temps d'établir que chaque degré d'oxydation d'un métal a son représentant dans le groupe des chloroïdes. Ce mémoire a pour titre : *Sur l'existence du perchlorure de manganèse et ses congénères du brôme et de l'iode.*

L'auteur fait voir que si ces composés ont jusqu'ici échappé aux chimistes, c'est que ceux-ci se sont constamment placés dans les conditions où ces corps se détruisent sitôt qu'ils ont pris naissance. Ayant remarqué que certains liquides (l'éther, par exemple) donnent aux chlorides et aux bromides une stabilité que l'eau ne saurait leur donner, M. Nicklès prend l'oxyde dont il se propose d'avoir le chlorure, le place dans le dissolvant, tel que l'éther anhydre, et fait ensuite arriver un courant de gaz chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique ou fluorhydrique, ayant soin de bien refroidir le vase dans lequel la réaction a lieu. Il a ainsi obtenu : le perchlorure de manganèse, le perbromure du même métal, ainsi que le periodure, le sesqui-chlorure, le sesqui-bromure et le sesqui-iodure, tous en combinaison avec l'éther et formant des liquides d'un beau vert que l'eau détruit instantanément. Ils fument à l'air et s'altèrent vite; le phosphore, le fer, l'antimoine les réduisent, et les matières colorantes organiques se détruisent à leur contact.

« Ces faits, dit M. Nicklès, permettent de prévoir l'existence d'un grand nombre de com-

posés haloïdes qui n'ont pu être obtenus jusqu'ici; de ce nombre, les combinaisons correspondantes aux oxydes $Ni^2 O^3$ et $Co^2 O^3$. Je me suis assuré aussi de la possibilité de préparer le sesqui-iodure de fer $Fe^2 I^3$, dont l'existence était révoquée en doute. Cet iodure, il est vrai, est très-peu stable. Enfin, j'ai pu réaliser un rêve tant poursuivi par H. Rose, en préparant, au moyen de l'éther et du gaz chlorhydrique sec l'acide *chloro-arsénique* $As Cl^5$, qui jusqu'à ce jour s'était montré rebelle à tous les autres procédés de préparation.

Peu d'oxydes supérieurs résistent à la chloruration ou à la bromuration par les moyens consignés dans cette note. Comme ces oxydes se transformaient alors dans le chlorure ou le bromure correspondant, l'Académie reconnaîtra qu'il s'agit ici d'un procédé général, lequel, convenablement employé, conduira à ce fait, savoir : que chaque degré d'oxydation d'un métal a son représentant dans le groupe des chloroïdes. »

Nos lecteurs remarqueront l'importance et l'originalité de cette note qui promet un beau mémoire de plus de la part du laborieux et ingénieux successeur de Braconnot.

— Sur les phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques; par M. BERTHELOT. (Première lettre à M. H. Sainte-Claire Deville.)

— Nouvelle méthode d'analyse quantitative applicable aux différents alliages ; par M. B. RENAULT. — Nous publions cette note dans nos *Comptes-rendus de chimie*.

— M. J. CLOQUET présente, de la part de M. le docteur Armieux, un opuscule sur les marais souterrains.

M. le docteur Armieux prouve que, dans certaines conditions géologiques, lorsque des nappes d'eau gisent près de la surface du sol, étendues sur un sous-sol imperméable, il se développe, sous l'influence de la chaleur, des miasmes qui ont une origine semblable à ceux des marais découverts et qui produisent les mêmes maladies. Ces marais souterrains, dont il décrit la formation, les conditions d'existence, de nocuité, les moyens de les détruire, de les atténuer, ont été constatés en Algérie, en Italie; en France, dans les Landes et la Sologne, etc. Leur introduction dans la science permet de ramener l'invasion des fièvres intermittentes à une cause unique, le *miasme palustre*; elle explique l'insalubritré des pays où on ne voit pas de marais à la surface du sol ; elle ruine les théories qui nient le miasme et ne font dépendre les pyrexies périodiques que des seules influences météoriques ou climatériques.

— M. le Président présente à l'Académie un exemplaire de la première partie du Rapport de la commission nommée par S. Exc. M. le Ministre de la maison de l'Empereur, pour l'examen des procédés de culture et de fécondation artificielle des végétaux préconisés par M. Daniel Hooïbrenk (voir *Moniteur scientifique*, liv. 164, p. 779). Ce premier rapport, rédigé par M. le maréchal Vaillant, a pour objet d'exposer le résultat des expériences faites sur les céréales, soit dans les fermes impériales, soit dans quelques établissements particuliers; le résultat de cette enquête n'a pas répondu aux espérances qu'avait fait naître l'annonce du système de M. Hooïbrenk.

— M. JULIEN adresse plusieurs exemplaires de son mémoire sur la théorie de la trempe.

— M. CHATIN adresse la treizième livraison de son *Anatomie comparée des végétaux*.

— M. EDMOND DUBOIS adresse la deuxième édition de son *Cours d'astronomie*. 1 vol., in-8, avec planches et nombreuses figures intercalées dans le texte. Dans la dernière séance de l'Association scientifique, M. Le Verrier a dit beaucoup de bien de ce livre; il en a été de même du bel atlas de Dien, dont M. Radau rendra compte.

— M. le docteur DEVILLE envoie un Rapport adressé à M. le préfet de la Seine sur la mortalité de la ville de Paris pendant vingt-quatre ans.

Séance du 13 mars. — Sur quelques développements en série de fonctions de plusieurs variables; par M. HERMITE (*suite et fin*).

— Etude sur les fonctions différentielles; par M. V. GUÉRIN. — L'auteur, en généralisant le procédé publié en 1836 par M. Talbot, est parvenu à donner la solution complète du problème suivant : Etant donné une fonction différentielle $F(y)\,dy$, intégrable ou non, trouver entre n variables $a, b, c, \ldots, m$, dont $n-1$ doivent être considérées comme indépendantes, une relation algébrique satisfaisant à l'équation différentielle

$$F(a)\,da + F(b)\,db + \ldots\ldots F(m)\,dm = d\,V,$$

en désignant par V une fonction des n variables, déterminable soit algébriquement, soit par logarithmes ou par arcs de cercle.

On peut considérer les quantités a, b, c... comme les n racines d'une équation

$$F(y) = x \cdot f(y),$$

où l'on désigne par f une fonction rationnelle de y, et par x une nouvelle variable. Nous supposons d'ailleurs que F est une fonction algébrique. Les coefficients de cette dernière équation, lorsqu'on en aura fait disparaître les diviseurs et les radicaux, seront des fonctions rationnelles de x et des constantes arbitraires que pourra renfermer $f(y)$.

Le membre gauche de l'équation différentielle proposée se transforme alors en une fonction symétrique des racines a, b, c, ... de l'équation qui définit la fonction f, sans compter le facteur commun x. Cette fonction symétrique peut évidemment se déterminer au moyen des coefficients de la même équation (lesquels sont des fonctions symétriques des racines a, b, c, ...). Or, ces coefficients étant aussi des fonctions de x, on obtient pour d V une expression intégrable en x; le problème se réduit donc à une quadrature.

— M. MATTEUCCI annonce le décès du marquis RIDOLFI, correspondant de la section d'économie rurale; il est mort d'apoplexie foudroyante, le 5 mars dernier. Ridolfi était connu, en Italie, comme physicien et comme agronome; il avait fondé des fermes modèles, et exercé une grande influence sur l'agriculture italienne. C'est lui qui a fondé les asiles, les caisses d'épargne, les écoles d'agriculture, le *Journal d'agriculture* de Florence.

— M. FLOURENS présente à l'Académie un ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : *De l'Unité de composition.* C'est l'histoire du débat qui s'éleva, en 1830, au sein de l'Académie, sur cette grande question.

— Note historique sur les manières diverses dont l'air a été envisagé dans ses relations avec la composition des corps; par M. E. CHEVREUL (*suite et fin*). — Dans cet historique, le savant chimiste passe en revue les recherches de Priestley, de Scheele, de Lavoisier. Voici la conclusion sur les travaux de Lavoisier, à propos desquels M. Chevreul a écrit cette notice historique :

« On a vu que Lavoisier, dans les mémoires dont j'ai parlé, en se proposant de connaître la composition de l'air et la théorie de la combustion, arrive à un résultat bien différent de celui auquel conduit l'examen des travaux de Priestley et ceux de Scheele, quand on tient compte du degré de certitude des conclusions déduites de leurs expériences respectives; car Lavoisier seulement nous a offert des expériences précises avec des conclusions toujours conformes au raisonnement le plus rigoureux.

Si aujourd'hui les conclusions du savant français paraissent si simples, n'oublions pas que durant une dizaine d'années il avançait vers son but sans jamais s'en écarter, sans jamais rétrograder, et que pendant ce temps aucun chimiste ne l'appuya, ne le soutint de son assentiment, et cependant quand Macquer, Priestley, Scheele, Bergmann, Kirwan et Berthollet ne soutenaient pas explicitement la théorie phlogistique de Stahl, loin de la rejeter comme erronée, ils cherchaient à la maintenir en la modifiant. »

— Nouveau perfectionnement apporté aux appareils de lithotritie; par M. MAISONNEUVE. L'instrument décrit et présenté par M. Maisonneuve permet d'introduire à volonté dans la vessie, pendant l'opération, telle quantité de liquide ou de gaz que l'on juge convenable.

M. le docteur Maisonneuve a eu plusieurs fois l'occasion de faire usage de cet appareil, et l'expérience a confirmé de tout point ses prévisions.

— Etude sur la digestion et l'alimentation; par M. SANDRAS.

— Des laticifères dans les papavéracées; par M. A. TRECUL.

— Sur le ténia ou ver solitaire et le moyen de s'en débarrasser; par M. FOCK.

— Sur les phénomènes calorifiques qui accompagnent la formation des combinaisons organiques; par M. BERTHELOT. — M. H. Sainte-Claire Deville présente une deuxième note de M. Berthelot sur les phénomènes calorifiques qui accompagnent les combinaisons organiques. En s'appuyant sur des faits connus, l'auteur arrive à calculer, d'une manière suffisamment précise, la chaleur dégagée dans la formation des acides, des amides, des éthers, etc., que l'on peut obtenir. Parmi les observations renfermées dans cette note, se trouve une idée principale dont M. Berthelot s'empare pour montrer que l'on peut suivre, dans tous les phé-

nomènes, le dégagement de la chaleur. Il a étudié l'action des refroidissements et des échauffements produits quand les corps sont engendrés, et il est arrivé à des résultats numériques très-importants. Le cyanogène donne, en brûlant, une si grande quantité de chaleur, qu'on peut l'assimiler au protoxyde d'azote; il est du genre des substances explosives. La combustion du cyanogène donne 270 calories, tandis que le charbon n'en donne que 190. Ainsi, quand les éléments de ce composé sont séparés sous l'influence de la chaleur, la température doit augmenter considérablement.

— Sur les acéto-pyrophosphates; par M. Menschutkin.

— Sur la formule du chlorure de cyanogène liquide; par M. Salet.

— M. le docteur Hameau adresse une réclamation relative à un passage d'un rapport récemment présenté par M. Rayer sur la maladie nommée *pellagre*. M. Hameau revendique, pour son père, l'honneur d'avoir précédé M. Roussel dans l'étude de cette maladie et d'avoir aussi le premier appelé l'attention sur cette affection.

— Divers ouvrages de médecine sont adressés pour les prix de médecine et de chirurgie.

— M. Velpeau offre à l'Académie la troisième livraison du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*; il signale, comme étant un excellent article, celui de l'*âge*. Il concerne à la fois l'hygiène, la physiologie et la médecine proprement dite. Les différentes phases de la vie y sont envisagées à la fois au point de vue physique et au point de vue moral; on voit que l'homme change dans sa constitution, suivant son âge, et aussi dans ses goûts, ses instincts et ses sentiments. Dans la seconde enfance, il y a un peu moins de mouvement expansif, et dans la troisième, qui peut aller jusqu'à vingt-cinq ou trente ans, l'homme amasse déjà les matériaux nécessaires à l'usage de sa vie sociale. Il arrive à quarante-cinq ans ou plus : alors il est réfléchi; il regarde de plus près ses actes, jusqu'à ce qu'enfin, approchant de la période formant le commencement de la vieillesse, et ayant eu le temps de profiter de toutes les jouissances et de toutes les amertumes de la vie, il finit par se replier sur lui-même et par s'attacher à l'examen de l'horizon qui se resserre de plus en plus autour de lui. Les applications à la médecine légale offrent, dans cet ouvrage, une foule de recherches très-intéressantes, attendu qu'on s'y attache à considérer l'homme dans ses relations suivant ses qualités physiques, lesquelles jouent un si grand rôle sur les actions de tous les jours. Un autre article, sur les maladies professionnelles de notre époque, est d'une importance extrême.

Comme on le sait, les industries se sont multipliées à l'infini, et on est obligé de convenir qu'elles exercent une influence considérable sur la santé. Certaines industries modifient l'organisme et les maladies; et si, dans le siècle dernier, un auteur italien fit un volume sur les maladies des artisans, on pourrait aujourd'hui en faire dix ou quinze. Dans le chapitre en question, par exemple, on examine la maladie des rémouleurs, car cette profession est sujette à des affections particulières. Les savants eux-mêmes sont exposés à des affections d'un genre spécial; leurs fonctions sont modifiées par le travail auquel ils se livrent; c'est là un sujet hygiénique très-important à considérer. A côté de ces particularités, il y a cette remarque, à savoir : que le médecin est nécessairement l'homme obligé à faire les études les plus variées. Il n'y a pas de sujet qui lui soit étranger : la médecine a donc vraiment été de tout temps la science la plus complexe, la plus difficile; elle offrira éternellement ce caractère.

— Comité secret : M. Brongniart présente, au nom de la section de botanique, la liste suivante de candidats à la place de correspondant, vacante par le décès de M. Blume :

Au premier rang : M. Braun (Alexandre), né à Berlin; puis, par ordre alphabétique : MM. de Bary, à Fribourg-en-Brisgau; Asagray, à Cambridge (Massachusetts); M. Hofmeister, à Heidelberg; Hooker, à Kew, près Londres; M. Parlatore, à Florence; Pringsheim, à Iéna.

Séance du 20 mars. — Sur la lumière spectrale de la nébuleuse d'Orion. Lettre du P. Secchi. — Le spectre de cette nébuleuse ne contient que trois raies lumineuses, situées à mi-chemin entre la raie jaune du sodium et la raie bleue du strontium. En comptant à partir de la raie du sodium, il y a d'abord une raie assez forte et large, puis tout près de celle-ci, une raie extrêmement faible, et enfin, une troisième raie moitié plus faible que la première ; cette troisième raie semble coïncider avec la raie *f* du spectre solaire.

M. Huggins, on le sait, a publié aussi ses observations sur le spectre de la nébuleuse d'Orion.

— Pluies réparties par jour, par mois, par année, pendant une période de vingt-cinq ans; hauteurs de la Seine au Pont-Royal durant la même période. — C'est le titre d'une note lue par M. Coulvier-Gravier, et dans laquelle cet observateur prétend avoir démontré « que les étoiles filantes sont pour lui de véritables girouettes, anémomètres providentiellement placés dans les hautes régions de l'atmosphère pour le renseigner sur la venue des produits météoriques à venir. »

A la suite de cette lecture, M. Charles Sainte-Claire Deville a annoncé qu'il a discuté lui-même les observations météorologiques de Paris depuis 1805, et qu'il a constaté un certain rapport entre les étoiles filantes et les variations brusques du temps. Les résultats de ces recherches seront communiqués dans la prochaine séance.

— Sur l'éruption de l'Etna du 31 janvier 1865. Lettre de M. Fouqué. — L'éruption actuelle, quand on considère les produits de volatilisation qu'elle fournit, est caractérisée, dans tous ses degrés, par les composés du chlore, et, tandis que le soufre et ses composés manquent totalement, on trouve en abondance le chlorure de sodium, le chlorure de cuivre, l'acide chlorhydrique, les chlorures de fer, le chlorhydrate d'ammoniaque. Ce dernier sel domine dans les fumerolles alcalines, mais on le rencontre aussi dans les fumerolles acides, et même dans les fumerolles sèches (ces trois variétés de fumerolles se trouvaient sur une même section transversale d'une coulée, à moins de 50 mètres d'intervalle). M. Fouqué l'a même rencontré seul avec l'acide chlorhydrique libre, sans aucune trace de chlorure de fer, dans une fumerolle acide à température élevée. Les fumerolles alcalines sont donc caractérisées plutôt par le carbonate que par le chlorhydrate d'ammoniaque, qui peut se trouver partout ailleurs.

Le centre d'activité de l'éruption se trouve aujourd'hui dans la partie la plus basse de la grande enceinte volcanique, et les trois cratères les plus voisins du Frumento sont moins actifs que les quatre autres. Ces derniers projettent en l'air de la lave liquide, incandescente en plein jour, et émettent une fumée presque incolore; les trois bouches supérieures ne lancent que de la lave solidifiée, des pierres noires, et donnent une fumée épaisse chargée de vapeur d'eau et de cendres d'un brun foncé. Le cratère central produit sans cesse d'épaisses fumées blanches qui couvrent le sommet de l'Etna.

M. Berthier a pu faire plusieurs croquis et photographies du phénomène.

— Réflexions de M. Charles Sainte-Claire Deville, à la suite de cette communication. — L'absence du soufre dans les fumerolles étudiées par M. Fouqué est naturelle, car cette substance n'apparaît que dans les phases subséquentes d'une éruption. M. Fouqué trouvera, un peu plus tard, des fumerolles sulfhydro sulfureuses et sulfhydrocarboniques, et des émanations d'acide carbonique (*mofettes*).

— M. Elie de Beaumont fait remarquer que le point où l'éruption a eu lieu, d'après la carte adressée par M. Fouqué, est situé plus loin de Catane que ne l'avait supposé M. Longobardo, mais dans la même direction.

— Mémoire sur la résolution de l'équation du troisième degré; par M. Vériot. — La solution proposée par l'auteur ne nous paraît offrir aucun avantage particulier.

— Sur les coordonnées orthogonales; par M. G. Darboux. — L'auteur développe quelques propriétés d'un système de coordonnées orthogonales pour lequel l'expression de l'élément de courbe a une forme particulière.

Sur les principes d'un instrument pour observer le passage de la lune dans le vertical d'une étoile; par M. Kéricuff.

— Sur la détermination des points fixes du thermomètre à mercure; par M. Bergsmann. — Le *Compte-rendu* ne donne que les titres de ce travail et du précédent.

— Machine pneumatique construite sur un nouveau principe; par M. Deleuil. — Cette machine, essentiellement industrielle, permet d'obtenir un vide qui équivaut à 18 millimètres de mercure, dans un temps relativement court. Le principe est analogue à celui qui a guidé M. Isoard, il y a dix ans, dans sa machine à vapeur surchauffée, et qui consistait à employer de la vapeur à fortes pressions, agissant sur des pistons à petite section,

allant à grande vitesse et ne frottant pas sur les parois du cylindre. M. Deleuil fait mouvoir un piston métallique dans un cylindre parfaitement rodé, ne laissant entre lui et le piston qu'une épaisseur d'une feuille de papier à lettre, et il supprime les huiles.

— Sur de nouvelles applications des propriétés physiques de l'ammoniaque; par M. Tellier. — L'auteur propose d'utiliser le froid de volatilisation de l'ammoniaque 1° au refroidissement de l'air dans les chambres de machines à bord des navires à vapeur ; 2° à l'aération des salles de spectacle ; 3° à l'arrosage gratuit (en faisant mouvoir une pompe); 4° au refroidissement de la bière ; 5° au maintien de la température des fermentations. Tout cela nous semble peu pratique. Gaz ammoniac, mon ami, souviens-toi du proverbe *Qui trop embrasse mal étreint.*

— Note sur la reproduction de l'os et de la membrane médullaire par le périoste; par M. Flourens. « Je crains toujours de fatiguer l'Académie en lui présentant, trop souvent peut-être, quelque nouvel exemple de cette reproduction admirable de l'os par le périoste, trouvée par Duhamel, il y a cent ans.

« Je dis admirable et inépuisable. Le périoste se reproduit sans cesse, et sans cesse il reproduit l'os. Mais le périoste ne reproduit pas seulement l'os proprement dit; il reproduit aussi la membrane médullaire, comme on va voir.

« Je présente aujourd'hui à l'Académie deux *radius* de bouc reproduits *tout entiers* par le périoste. On sait, depuis les expériences de Troja, que, lorsqu'on détruit la membrane médullaire d'un os, l'os tombe aussitôt en nécrose, et que le périoste se détache de l'os nécrosé ; mais ce que l'on ne sait pas, c'est qu'à mesure que la membrane médullaire dépérit, le périoste, détaché de l'os nécrosé, s'épaissit, se gonfle, entre en turgescence, et produit de l'os nouveau. Le périoste en état de turgescence est le périoste en voie de production.

« Ce que je viens de dire est l'histoire des deux *radius* de bouc que je vais montrer.

« La membrane médullaire de ces deux *radius* a été détruite, le *radius* est tombé en nécrose, le périoste s'en est détaché, et, chose merveilleuse, il a reproduit un *radius* nouveau. Ce *radius* nouveau est absolument semblable à l'ancien ; il est seulement plus gros. On a ouvert longitudinalement les *radius* nouveaux, et, dans l'intérieur de chacun d'eux, on a trouvé le radius ancien contenu et en partie résorbé par une membrane médullaire nouvelle.

« La membrane médullaire se reproduit, en effet, tout comme l'os, et ceci va me donner l'occasion d'examiner sous un nouveau jour une question d'anatomie fine. Dans ce qu'on nomme la *moelle des os,* y a-t-il une membrane? Ruysch a nié cette membrane, et tous les anatomistes, à l'exemple de Ruysch, aujourd'hui la nient. Cependant, on voit ici qu'au moment de sa renaissance, la membrane médullaire nous offre une structure fort apparente, ou, du moins, une surface tour à tour creuse et mamelonnée, à chaque creux de l'os répondant un mamelon de la membrane médullaire.

« La membrane médullaire est essentiellement, sous le rapport physiologique, l'organe de résorption de l'os.

« Lorsque, il y a aujourd'hui vingt-quatre ans, je présentai à l'Académie quelques fragments de *cal* produits par le périoste, et tels que lui en avait présenté Duhamel; j'étais loin de prévoir que mon travail ne serait pas fini que je pourrais lui présenter le phénomène complet, c'est-à-dire un os *tout entier* produit par le périoste, et non-seulement l'os, mais l'os et sa membrane médullaire. »

— On procède à l'élection d'un correspondant pour la section de botanique. Sur 51 votants, M. Braun obtient 44 suffrages ; M. Parlatore, 6 ; et M. de Bary, 1.

— Dissolution de quelques oxydes métalliques dans les alcalis caustiques en fusion ; par M. Stan. Meunier. — Les oxydes expérimentés jusqu'à présent par l'auteur sont les oxydes de mercure jaune et rouge, le protoxyde de bismuth, l'oxyde de cadmium. Ce travail sera probablement étendu aux autres oxydes métalliques.

— Recherches sur les œufs à double germe, et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux ; par M. C. Dareste.

— Cémentation du fer par la fonte chauffée au-dessous de son point de fusion ; par M. L. Cailletet. — Les fontes noires et grises qui ont été exposées pendant longtemps à une température inférieure à leur point de fusion deviennent fragiles; leur cassure alors

est noire et terreuse, et les fait ressembler à certaines variétés de manganèse oxydé. La densité de cette fonte ainsi modifiée diminue sensiblement. L'analyse démontre aussi que la plus grande partie du carbone a été éliminée par l'action prolongée de la chaleur, et plusieurs échantillons n'en contenaient plus que 0,752 pour 100, quantité qui correspond à peu près à celle contenue dans l'acier.

Quelles que soient les causes de l'élimination du carbone de la fonte à l'état solide, je me suis demandé si cette action se produirait également en présence du fer métallique, et j'ai été conduit à chauffer des lames de fer au contact de fonte grise réduite en grenailles. L'expérience, disposée de manière à éviter toute erreur, a été prolongée pendant vingt heures environ à une température inférieure à celle de la fusion de l'or. Les barreaux étaient alors entièrement cémentés, et l'acier ainsi obtenu présentait après le forgeage un grain magnifique. Des lames de fer placées dans l'appareil, hors du contact de la fonte, n'étaient pas cémentées; on ne pouvait donc attribuer l'aciération à l'action des gaz du foyer qui traversent les parois du vase métallique.

Cette expérience a été répétée un grand nombre de fois; le fer augmentait en moyenne de 0.480 pour 100. Des lames de fer doux ont été polies et gravées; on a chauffé alors dans la fonte une moitié de ces lames, en conservant l'autre partie comme terme de comparaison. Après l'opération, le fer cémenté n'avait rien perdu de sa forme ni de son éclat, et sa surface ne présentait pas une seule soufflure, ainsi que cela s'observe sur le fer cémenté par le charbon.

— Sur un nouvel acide aromatique; par M. A. Naquet.

— Sur les combinaisons de la glycérine avec les aldéhydes; par MM. Harnitz-Harnitzky et N. Menschutkin. — Ce travail intéressant, qui n'est pas terminé, a été exécuté au laboratoire de M. Würtz.

— Sur la culture du *machonia ilicifolia;* par M. Bernardin. — L'auteur appelle l'attention sur une nouvelle application de cette plante à la teinture.

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1865.

Président, M. Aug. Dollfus.

Secrétaire, M. Théodore Schlumberger.

La séance est ouverte à cinq heures un quart, en présence de 46 membres.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté sans observations.

On voit figurer sur le bureau un certain nombre de livres et brochures offerts à la Société industrielle depuis sa dernière réunion. Des remercîments sont votés aux auteurs de ces divers ouvrages.

Correspondance.

M. Charles Schæffer demande que le mesureur d'eau de MM. Sumner et Comp. soit admis au concours de 1865. Renvoi au comité de mécanique.

M. le docteur Frick, de Neuf-Brisach, actuellement à San-Francisco (Californie), offre de faire don à la Société industrielle, pour son musée, de divers objets intéressants pour l'histoire des arts. Ce sont, dit M. Frick, des fragments d'étoffes faites avec des écorces, dans les archipels du Pacifique, avant l'introduction des tissus de coton; des battes en bois pour aplatir ces écorces; des racloirs d'os de poissons, pour enlever les fibres après le battage; des fragments de roseaux gravés, pour imprimer les dessins. Tous ces objets proviennent des îles Sandwich, où le roi Kamehameha lui en a fait cadeau.

M. Frick ajoute qu'il a trouvé à Lima, dans la tombe d'un tisserand d'une époque qui remonte bien au-delà de l'arrivée des Européens en Amérique, un fragment d'étoffe de coton avec les instruments en bois qui ont servi à la tisser. Ces objets font également partie de l'envoi que se propose de faire M. Frick, lorsqu'on lui aura donné l'adresse d'un correspon-

dant à New-York, qui se chargerait de faire expédier le tout à Mulhouse. On a répondu à M. Frick pour le remercier et lui indiquer la personne à qui il pourra faire remettre ce qu'il destine à la Société industrielle.

Un anonyme adresse, pour le concours des prix, un mémoire sur la décoloration et le blanchiment des chiffons. Renvoi au comité de l'industrie du papier.

M. le docteur Runge, que nous sommes heureux de savoir encore vivant, remercie la Société qui lui a accordé une médaille d'or, et adresse un atlas de teinture, dans l'espérance que l'industrie des toiles peintes en pourrait tirer parti.

M. Eckel adresse, pour le concours des prix, un sel qu'il dit propre à purifier très-promptement l'eau avant son injection dans les chaudières. Renvoi au comité de mécanique.

M. Alfred Kœchlin-Schwartz annonce que M. le docteur Mandl, à Paris, demande à concourir pour le prix relatif à l'albumine. Le procédé de M. le docteur Mandl, pour remplacer l'albumine des œufs, se trouve décrit dans deux brochures allemandes accompagnant la lettre de M. Kœchlin-Schwartz. Renvoi au comité de chimie.

M. le maire de Niort écrit qu'une exposition artistique, industrielle et agricole aura lieu dans cette ville pendant le mois de mai prochain.

M. le président de la Société philomatique de Bordeaux annonce qu'une exposition de produits de l'agriculture, de l'industrie et des arts industriels, s'ouvrira dans cette ville le 1er juillet 1865.

MM. Dollfus-Mieg et Comp. déposent un paquet cacheté qui est inscrit sous le nº 93.

M. W. Hafen, à Tamins (Suisse), dit avoir trouvé un substitut de l'albumine, qu'on pourrait se procurer en abondance et à bon marché. Renvoi au comité de chimie.

Travaux.

M. Camille Schœn donne lecture d'un mémoire sur les peigneuses. Ce travail, très-étendu, résume avec beaucoup de clarté les diverses phases de la question du peignage; il rend hommage aux inventeurs qui ont le plus contribué à son développement; il indique le principe général de ce mode de traitement des fibres textiles, et explique les procédés particuliers à chaque système. M. Schœn termine par la description complète de l'une des machines les mieux combinées, la peigneuse Hubner, sur laquelle il n'a encore été rien publié. Ce mémoire plein d'intérêt est renvoyé au comité de mécanique.

M. Auguste Dollfus lit un rapport sur l'École de filature ouverte à Mulhouse depuis le mois de novembre dernier. Après avoir énuméré les divers projets qui avaient été successivement proposés, M. Dollfus expose les plans d'étude et le mode de fonctionnement auxquels on s'est arrêté. Il expose sommairement tout le développement qu'on peut espérer voir prendre à l'École, aussitôt que l'industrie du coton aura repris son ancienne activité. Cette communication est écoutée avec le plus grand intérêt, et l'assemblée approuve la proposition de M. Dollfus, de publier chaque année, dans le Bulletin, le compte-rendu de la situation de l'École.

M. l'ingénieur Le Bleu communique à la Société des notes statistiques sur l'industrie textile du Haut-Rhin et des Vosges au 1er janvier 1865, sur les appareils à vapeur au 1er janvier 1864, enfin sur la consommation de la houille pendant l'année 1864, et les diverses provenances de ce combustible. Ces documents, très-précieux en eux-mêmes, le deviennent encore davantage par l'obligeance que met M. Le Bleu à les fournir chaque année. On y trouve ainsi des points de comparaison dans la marche de nos diverses industries, et on peut juger par là de l'influence des événements et des régimes auxquels ces industries sont soumises. Des remercîments sont adressés à M. Le Bleu, dont le travail sera imprimé dans le Bulletin.

M. Amédée Rieder appelle l'attention de la Société sur la disposition du nouveau décret relatif aux appareils à vapeur, qui oblige les usines à brûler leur fumée (1) dans un délai de six mois. Dans l'impossibilité où seront les industriels de satisfaire entièrement à cette condition,

---

(1) Nous croyons, à ce propos, devoir recommander le FUMIVORE PALAZOT, 18, rue d'Aumale, à Paris, qui a reçu l'approbation de plusieurs établissements importants où il a été employé, tels que la Monnaie de Paris, l'Administration générale des tabacs, les eaux de la ville et autres établissements à Paris et dans les départements.

M. Rieder pense que la Société devrait tenter une démarche auprès de M. le ministre du commerce, pour faire modifier cette partie du nouveau règlement, qui a été reçu d'ailleurs avec une grande satisfaction, à cause de l'esprit libéral dans lequel il est conçu. Un membre fait observer que les instructions ministérielles devant compléter le décret n'ayant pas encore paru, il conviendrait de les attendre avant toute démarche. Cette question est renvoyée au comité de mécanique.

M. Charles Dépouilly et M. Jacques Rieder sont adjoints, le premier au comité de chimie, le second au comité de l'industrie du papier, sur la demande de ces comités.

L'assemblée vote l'impression d'un mémoire sur le bleu d'outre-mer, lu par M. Schützenberger au comité de chimie.

Ballottages.

Sont nommés à l'unanimité :

Membre honoraire : M. Josué Heilmann, ingénieur civil.

Membres ordinaires : M. Pierre Clavel, chimiste à Bâle; M. Lazare Lantz, négociant à Mulhouse; M. Frédéric Braun, négociant à Mulhouse; M. Henri Bock, adjoint au maire de Mulhouse; M. Michel Hartmann, manufacturier à Malmerspach.

La séance est levée à sept heures.

Société d'encouragement.

Séance du 11 janvier 1865.

M. Wynen, à Montrouge, adresse un Mémoire qui est tout un système de conservation des viandes et des poissons.

— M. Dupont, à Boulogne-sur-Mer, envoie différents Mémoires et documents, pour le concours de 1865, sur la fabrication des ciments.

— M. Verstraet, chimiste à Lyon, adresse une deuxième Note sur la fabrication du carbonate de soude.

— M. Sacc, à Barcelone. — Envoi d'échantillons d'étoffes traitées par un nouveau mordant de son invention.

— M. Morin, rue Séguier, 14. — Thermomètre-Vigie, appareil électrique avertisseur d'une température trop élevée ou trop basse dans un lieu donné.

— MM. Haudouin et Soulié demandent l'examen de l'ouvrage qu'ils viennent de publier, et qui a pour titre : *Le pétrole, ses gisements, son exploitation, son traitement industriel, ses produits dérivés, ses appplications à l'éclairage et au chauffage.*

— M. Boitel lit un rapport favorable sur une Note de M. Breteaux relative à l'évaporation du soufre substituée à l'emploi de la fleur de soufre dans le traitement de la maladie de la vigne.

— M. Dumoncel présente un nouveau système d'électro-aimant imaginé par M. Carlier, dans lequel le fil de l'hélice magnétisante est complétement dépourvu de couverture isolante. M. Dumoncel entre dans des détails circonstanciés sur les expériences qu'il a faites avec ces électro-aimants et en fait ressortir les avantages, qui sont : économie considérable dans le prix de fabrication, force plus que doublée dans certaines conditions, suppression de l'extra-courant, si nuisible aux effets électro-magnétiques, et possibilité d'avoir le fil de l'hélice coupé en plusieurs endroits sans subir de détérioration. Une expérience est faite devant la société.

— M. Kessler, chimiste, après quelques considérations sur l'importance et sur l'avenir de la sucrerie agricole, donne la description des procédés employés dans la sucrerie qu'il a établie à Brie-Comte-Robert (Seine-et-Marne).

Séance du 25 janvier.

— M^me^ veuve Audouin, rue des Petites-Écuries, 13. — Recherches sur l'application de la glu marine, et excellents résultats obtenus de cette application, notamment en ce qui concerne la conservation des bois.

— M. Chenot adresse un Mémoire sur la fabrication directe, continue, automatique, du fer et de l'acier au haut fourneau, sous forme de pièces ou coupes d'un poids illimité.

— M. Dumas, à l'occasion d'un procédé de purification des eaux par la chaux, annoncé comme nouveau, rappelle que ce procédé est connu depuis bien longtemps. Il a fait, il y a un grand nombre d'années, des expérience au moyen desquelles il enlevait, par la chaux, le carbonate de chaux que les eaux tiennnent en dissolution. M. Dumas aurait dû nous dire si ce procédé était bon et praticable. Quoi qu'il en soit, on trouvera la description de ce procédé dans l'*Annuaire du Cosmos* pour l'année 1865, page 405.

M. Péligot ajoute à l'observation de M. Dumas que ce procédé de purification des eaux par la chaux était employé, avant l'année 1854, dans la raffinerie de M. Numa Grar, à Valenciennes.

M. Gaultier de Claubry cite les expériences faites par Darcet pour décomposer par le carbonate de soude les sels calcaires des eaux ; lui-même, en 1845, a employé ce procédé, qui est très-connu.

Un procédé meilleur que tout cela, et dont aurait dû parler M. Gaultier de Claubry, qui le connaît aussi bien et mieux que nous, est celui de M. Lelong-Burnet, lequel consiste à se servir d'eau de baryte au lieu de chaux. L'inventeur fabrique à des prix fabuleux de bon marché la baryte cristallisée et la vend à ceux qui veulent purifier leurs eaux avant de s'en servir pour leurs chaudières à vapeur. Rendons justice à M. Lelong-Burnet et mettons-lui un peu de baume sur ses blessures. M. Gaultier de Claubry nous comprendra.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline.

M. Gaultier de Claubry.

La note que devait communiquer ce patriarche de la Société d'encouragement, à la séance du 22 mars courant, n'ayant pu être lue, nous allons suppléer à ce retard en commençant par lui les notices que nous comptons donner régulièrement sur quelques brevets ayant de l'intérêt dans l'industrie des produits chimiques.

— *Brevet d'invention de quinze ans, avec trois additions successives, délivré, sous le n° 64128, à la date du 19 août 1864, pour un procédé employé pour rendre les couleurs d'aniline solubles dans l'eau.*

Dans le mémoire descriptif déposé à l'appui de sa demande, l'auteur opère la dissolution des couleurs d'aniline en les broyant à volonté avec l'un des sept ingrédients suivants : glucose, — graine de lin, — racine de guimauve, — écorce de panama, — quillaya saponaria, — saponaire d'Égypte, glycérine. — Il favorise la dissolution à l'aide d'une petite quantité d'alcool, et même en chauffant légèrement.

— *Le 22 novembre 1864, une première addition est demandée par l'auteur à son brevet principal.*

Dans cette addition, il reconnaît qu'en broyant les couleurs avec les plantes ou leurs racines, il perd beaucoup de couleur, et qu'elles s'altèrent. L'eau d'Arcueil même les altère, dit-il, par l'ébullition.

Enfin l'auteur, dans cette addition, se réserve de préparer d'abord des extraits aqueux de ces produits et de les mélanger au moment de l'ébullition avec les couleurs d'aniline.

Bien qu'il y ait progrès ici dans ce nouveau *modus faciendi*, disons cependant qu'il est encore insuffisant, et que jamais il n'y aura dissolution complète, surtout pour le violet et le bleu.

En effet, si l'on filtre le produit obtenu, la moitié de la couleur reste sur le filtre, et cependant on a dû employer en extraits secs, destinés à obtenir ce résultat, cinq à six parties contre une de la matière colorante. Maintenant quel est le prix de revient d'un pareil bain de teinture ? Si l'on réfléchit que, de tous les corps proposés par l'auteur, c'est l'extrait de saponaire d'Égypte, dit *saponine*, qui donne le meilleur résultat, on arrivera à cette conclusion que, pour *émulsionner* et non *dissoudre* 1 kilogr. de couleur d'aniline, il faut employer pour 20 fr. de saponaire, plus les frais de fabrication de cet extrait.

— *Le 7 décembre 1864, une deuxième addition est jointe par l'auteur à son brevet principal.*

Dans cette addition, le patriarche de la Société d'encouragement ajoute aux sept ingrédients indiqués dans le brevet principal les trois suivants : gelée de fécule ou d'amidon, — gélatine, — dextrine. Or, ces trois nouveaux produits sont-ils réellement des dissolvants?

Puis, l'auteur déclare avec une superbe assurance que : 1° *son système* est *nouveau;* 2° *son produit nouveau*; 3° *son résultat nouveau;* 4° *ses moyens nouveaux.*

En est-il bien certain ? Félicitons-le cependant de ne pas avoir déclaré que tous ses moyens étaient excellents. Tous les chimistes connaissent les propriétés émulsives de la saponine et de quelques-uns de ses congénères. En réfléchissant un peu, et on réfléchit beaucoup aujourd'hui dans l'industrie, on pouvait faire la même découverte que M. Gaultier de Claubry, et c'est ce qui est arrivé.

Il est, en effet, à notre connaissance qu'un chimiste, employé dans une importante maison de produits chimiques, à Paris, avait fait, dès la fin de l'année 1863, les mêmes essais que M. Gaultier de Claubry. Après avoir fabriqué industriellement l'extrait alcoolique de saponaire dans le même but que lui, il fit essayer le mélange de cet extrait avec les couleurs d'aniline par M. Briffaut, teinturier fort habile. Ces essais furent très-satisfaisants ; mais un résidu de 20 pour 100 restant sans être dissous, le chimiste dont nous parlons ne donna pas suite à ses expériences, considérant le résultat obtenu comme insuffisant.

— *Troisième addition de M. Gaulltier de Caubry en date du 19 décembre 1864,*

L'auteur se réserve le droit de teindre dans des bains faits avec des extraits des produits ci-devant indiqués. Il prétend que les teintures sont plus belles. Il est à remarquer, au contraire, qu'une trop forte quantité d'extrait de saponine empêche l'étoffe de tirer la couleur, ainsi que l'a remarqué le chimiste dont nous parlons.

De ces observations nous croyons pouvoir conclure que M. Gaultier de Claubry cessera bientôt de payer les annuités de son brevet.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Une question préalable.

Dans notre siècle de vapeur, il faut renoncer aux anciennes méthodes. Eh quoi! des forces d'application nouvelle effacent les distances, et dans le monde de la pensée nous continuerions à nous servir de nos vieilles et sempiternelles pataches? Mais laissons là, pour le moment, les méthodes; nous y reviendrons après un petit circuit.

Des deux coordonnées qui étreignent notre existence, le problème de l'espace est en partie résolu; celui du temps n'est pas même encore posé. Sans doute il n'y aura probablement jamais de voie ferrée pour mettre la terre en communication avec la lune, bien qu'il soit sage de ne jurer de rien depuis que nous avons vu se réaliser tant de merveilles, jadis réputées impossibles. Mais si notre corps doit rester cloué au sol d'où il tire toute sa nourriture, la pensée nous fera communiquer avec des mondes où, de notre vivant, nous ne mettrons jamais le pied. Cela est certain.

Nous mangeons pour vivre. Cela est évident. — J'aime beaucoup les propositions qui n'ont pas besoin d'être démontrées. — Mais pourquoi vivons-nous? Oh! les paroles ne manquent pas ici pour répondre; il y en a de tout calibre. Mais que disent les actes? que ce n'est pas la raison qui gouverne les hommes; et la raison c'est la pensée. Vivre pour se nourrir, se vêtir, et occasionnellement pour se reproduire, tel a été l'emploi du temps de milliers de milliards d'individus qui ont apparu à la surface du globe.

Cependant est-ce au corps, à l'animal, ou est-ce à la pensée que les hommes doivent toute leur valeur? Cette question, qui aurait dû, passez-moi le mot, les *empoigner* tous dès leur origine, c'est à peine s'ils y ont touché du bout des doigts. S'ils l'avaient abordée de front, ils se seraient peut-être arrangés de manière à laisser un peu plus de place à la culture de l'intelligence et du cœur.

Dressons notre bilan; que chacun, à la fin de sa vie, confesse combien il a consacré de

temps à ce qui fait la vraie noblesse, la dignité humaine. Quel livre instructif on ferait de ces confessions *in extremis!* mais à quoi bon? Ce livre ne corrigerait personne. Il trouverait aussi peu de lecteurs que le grand livre de la nature, perpétuellement ouvert à nous.

Que diriez-vous, cher lecteur, de celui qui, au lieu d'aimer les fleurs, n'aurait des yeux que pour la plate-bande où elles viennent? Vous diriez que c'est un fou, et tout le monde vous donnerait raison.

Eh bien, cette réponse s'applique exactement au genre humain. Ce sont d'étranges cultivateurs que les hommes. Ils sont forcés de reconnaître que la pensée est tout, puisque sans elle ils ne seraient rien, et ils se laissent enlever leur temps, le plus précieux de leurs biens, par les soins de la plate-bande, par l'entretien du corps.

Qu'est-ce que le corps? Le sol où pousse la pensée. Voyez cette progression grandiose où tous les termes s'enchâssent comme les enveloppes du bourgeon. Autour d'un globe, balancé dans l'espace, se meuvent d'autres globes centrés sur le premier, et ce groupe de molécules tournantes n'est qu'un élément qui oscille, de conserve avec d'autres groupes, autour d'un centre commun; celui-ci, à son tour, avec ses mondes-satellites, se balance autour d'un centre plus éloigné, et ainsi de suite. Quelles trépidations rotatoires, cycloïdales! quel emboîtement de satellites, de planètes, de soleils, de mondes, d'univers! que de domiciles flottants pour les espèces *surfaciennes!*

Cependant ces énormes masses globulaires, projetées sur un espace sans limites, ne sont que des points mobiles; de même que leurs périodes de mouvement, projetées sur l'éternité, ne sont que d'évanouissantes fractions du temps. Quand l'œil, armé du microscope, voit des monades s'agréger et se désagréger, ce sont des mondes qui s'organisent ou qui s'en vont; quand l'haleine de l'observateur, en se plaçant tantôt plus près, tantôt plus loin de ces monades-mondes, produit des vibrations moléculaires, ces vibrations seront ailleurs des périodes de caléfaction et de refroidissement plus d'un million de fois séculaires; car, ne l'oublions pas, lorsqu'on peut tailler dans l'infini, toutes les grandeurs se valent : elles sont toutes égales à zéro. Le grand axe de l'orbite de Neptune ou une insensible fraction du millimètre, c'est tout un. Les mots d'*infiniment grand* et d'*infiniment petit* n'ont été inventés qu'à l'usage des myopes qui croient porter l'univers au bout de leur nez. Nos télescopes et nos microscopes les plus puissants ne sont, en réalité, que de misérables besicles. Est-ce que dans tout ce que nous apercevons il n'y a pas toujours un au-delà? — Nous voilà donc de nouveau en plein merveilleux.

Voici ce que je tenais à mettre en relief. Prenons pour terme initial notre terre (le moyen de faire autrement!), l'atome à la surface duquel les hommes font leur sabbat, un atome de poussière — pour un autre œil que le nôtre. — Cet atome, rotatoirement animé par un point central qui, avec tout son cortége d'atomes tournoyants, n'est qu'une différentielle de notre ciel, — petit nuage annulaire pour l'œil d'un grand micrographe, — et ce petit nuage, notre ciel étoilé, notre univers, n'est lui-même qu'une différentielle du Grand-Tout, intégrale de toutes les sommes de mouvement et de matière, agencées, engrenées, disposées *mensura, numero et pondere.*

Quelle est ici l'intégration de la pensée? Il est permis de le demander; car la pensée, elle aussi, est un mouvement, le mouvement de la volonté, de la liberté humaine.

Pour répondre à cette grande et formidable question, interrogeons les pierres, les végétaux, les animaux, la charpente, la quille de notre domicile flottant, enfin tout ce qui grouille et remue autour de nous. La nature n'est-elle pas la manifestation matérielle de la pensée créatrice? C'est donc là que nous devons chercher la réponse.

Presque toutes nos disputes viennent de ce qu'on ne s'entend pas sur la valeur des mots. Aussi ne faudrait-il employer aucun terme dont on n'eût d'abord déterminé le sens. Cette obligation, si propre à économiser le temps, n'entraverait en rien le choix des expressions : chacun serait libre de donner aux objets les noms qu'il voudrait, d'appeler Rollet un chat, ou le renard un agneau. Mais il faudrait le déclarer auparavant : cela est de toute nécessité. Point de restriction mentale, si l'on ne veut pas que la discussion s'égare ou ne dégénère en logomachie.

Défions-nous surtout des mots sonores : ils sont tous plus ou moins creux, ou ils masquent

quelque arrière-pensée. Les grands esprits en ont horreur. « Ce ne sont pas, dit Pascal, *barbara* et *baralipton* qui forment le raisonnement. Il ne faut pas guinder l'esprit ; les manières tendues et pénibles le remplissent d'une sotte présomption par une élévation étrangère et par une enflure vaine et ridicule, au lieu d'une nourriture solide et vigoureuse... je hais ces mots d'enflure. » Telles sont les dernières paroles de *l'Esprit géométrique* de Pascal, que chacun devrait avoir dans sa poche ou plutôt dans sa tête.

Le *merveilleux*, le *surnaturel*, etc., voilà de ces mots dont on a singulièrement abusé en tout temps. Il faudra pourtant chercher une bonne fois à nous entendre là-dessus.

Question bien posée est à moitié résolue. C'est facile à dire. Mais que faut-il faire pour bien poser une question ? A quoi reconnaît-on qu'une question est bien posée? Tout est là.

Où finit le naturel et où commence le merveilleux ? La question ainsi posée ferait croire qu'il existe une ligne de démarcation sensible entre le naturel et le surnaturel. Or, cette ligne, personne ne saurait l'indiquer. Elle est donc imaginaire. Ne serait-il pas plus simple de substituer aux mots *naturel* et *surnaturel* ceux de *connu* et *inconnu?* Cette substitution une fois admise, le passage de l'un à l'autre ne sera plus qu'une question de temps et de travail. C'est ainsi que nous rentrons dans notre définition, à savoir que « le merveilleux est ce que nous sommes et ce que nous faisons. »

Mais cette définition ne donne qu'un élément du problème, l'*activité humaine*. Que voulons-nous? Que pouvons-nous? Que faisons-nous? Les oscillations de cette activité s'appelleront alternativement science et ignorance, lumière et obscurité, vérité et erreur, bien et mal, etc., et la résultante de ces mouvements *planétaires* (les mouvements oscillatoires existent au ciel comme sur la terre, dans le monde matériel comme dans le monde moral) se nommera progrès.

Cependant l'homme n'a pas lui-même créé les outils dont il se sert, pas plus que la matière qu'il étudie ou qu'il travaille. Le ciel et la terre, avec tout ce qui s'y trouve, de même que les facultés que nous employons à l'étude de la nature, ne sont point de création humaine. L'inconnu auquel notre travail s'applique, voilà le second et principal élément du problème.

La question se trouve ainsi ramenée à ces deux termes très-simples :

Qu'est-ce qui est de l'homme ? Qu'est-ce qui n'est pas de lui ? — Si nous comparons ce que l'homme a fait et ce qu'il pourra faire avec tout ce qu'il n'a pas fait et qu'il ne pourra jamais faire, nous aurons devant nous une infinitésimale, un zéro. Si, au contraire, nous considérons l'homme se posant lui-même, abstraction faite de la continuité du grand Tout dont il fait partie, nous aurons le résultat inverse. Or, celui-ci conduira nécessairement à une impasse, à l'erreur.

Pour dégager l'inconnue, pour résoudre le plus grand problème de l'analyse indéterminée, il faudra donc réunir tout ce que l'activité humaine pourra vous fournir dans le passé et dans le présent, il faudra faire l'inventaire des erreurs comme celui des vérités, il faudra, en un mot, opérer sur la somme des forces dépensées par tous les hommes, — faciles à compter, — qui ont alimenté la science, ou qui ont apporté leur contingent au fonds commun de la civilisation.

JEAN L'ERMITE.

LES CONFÉRENCES EN PROVINCE.

Les Facultés des sciences et des lettres de Clermont ont organisé des conférences qui ont lieu le mardi pour la Faculté des lettres, et le samedi pour la Faculté des sciences. Chaque professeur fait une conférence à tour de rôle, et, pour la Faculté des sciences, le tour revient toutes les trois semaines, parce qu'elle compte seulement quatre professeurs et que l'un d'eux est empêché par une grave maladie ; des leçons pareilles, toutes facultatives et aussi souvent répétées, semblent devoir faire d'autant plus d'honneur au dévouement des professeurs de Clermont, qu'à Paris chaque professeur ne fait qu'une leçon par saison, et qu'il trouve à sa disposition toutes les ressources qu'offre la ville de Paris, tandis qu'en province la tâche devient bien plus difficile ; le concours d'aides spéciaux y faisant plus complétement

défaut. L'exemple donné par la Faculté a été suivi ; et un professeur de physique du lycée, M. Alluard, qui a été plusieurs fois appelé à partager ses travaux comme suppléant, a fait, en dehors du cadre qu'elle a tenu à honneur de remplir seule, quatre leçons sur l'électricité qui ont eu le plus grand succès. M. Alluard a déployé un véritable talent d'exposition ; beaucoup de clarté, beaucoup de méthode, en même temps qu'il s'est montré expérimentateur habile et original. Il sait faire ressortir le côté saillant de chaque phénomène, et c'est ainsi qu'il a fait jaillir d'un morceau de glace l'étincelle destinée à enflammer l'éther. La leçon de la pile a été des plus intéressantes et des plus complètes, et les cinq cents auditeurs qui y assistaient attendent avec impatience celle qu'il a promise sur les effets de l'appareil Rhumkorff.

Le professeur d'histoire naturelle, M. Lecoq, a fait des conférences dans lesquelles il n'avait pas besoin du prestige d'expériences brillantes pour attirer et intéresser de nombreux auditeurs ; c'est surtout en les entretenant des grands phénomènes géologiques dont l'Auvergne a été le théâtre qu'il a su captiver l'attention. La *Revue des cours scientifiques* a publié *in extenso* une de ses leçons, et a donné une idée de la manière du professeur, de l'intérêt que présentent ses conférences.

Le professeur de mathématiques, M. Bourget, a fait des lectures sur l'astronomie. Il a fait intervenir dans l'une d'elles, qui avait pour sujet le mouvement de rotation de la terre, l'expérience du pendule de Foucault, exécutée pendant la leçon de manière à en rendre les résultats sensibles à l'auditoire.

Les autres leçons sur les saisons, sur les étoiles, ont captivé un grand nombre d'auditeurs attirés par la parole lucide du professeur.

M. Aubergier a pris l'air, envisagé au point de vue physique et au point de vue chimique, comme sujet de sa première conférence, et il a choisi ce sujet non-seulement en raison de son importance générale, mais surtout parce qu'il lui offrait une occasion de rendre hommage, d'une part, à la mémoire de l'illustre Pascal, né à Clermont, et qui a fait faire par Périer, sur le Puy-de-Dôme, la célèbre expérience de l'abaissement du mercure dans la colonne barométrique, au fur et à mesure qu'on s'élève davantage au-dessus du niveau de la mer, d'autre part à celle de Lavoisier, dont la Faculté possède la collection minéralogique, donnée à la ville de Clermont par M. de Chazelles.

M. Aubergier a passé en revue, dans les lectures suivantes, les travaux les plus importants des chimistes de la fin du XVIIe siècle, ceux surtout de Scheele, de Priestley. Il a vivement intéressé son auditoire par la lecture de quelques passages extraits du cours de philosophie chimique de M. Dumas, concernant la biographie et l'importance des travaux de ces chimistes célèbres. Il a surtout fait de nombreuses citations empruntées à l'histoire de la vie et des travaux de Lavoisier, et il a complété leur examen par une leçon consacrée tout entière à l'eau, et une dernière leçon consacrée au charbon et à l'acide carbonique.

Dans la leçon sur l'eau, M. Aubergier a répété les expériences les plus saillantes qui s'y rapportent. Il a fait détonner un mélange d'oxygène et d'hydrogène renfermé dans une vessie et suspendu au milieu de l'amphithéâtre, au moyen de l'appareil Rhumkorff ; il a rendu sensible la décomposition par la pile, par le dégagement des bulles projetées sur un écran à l'aide de la lumière électrique. Il a reproduit l'expérience si intéressante de la goutte d'eau passée à l'état sphéroïdal et projetée aussi sur un écran où on la voit séparée par une ligne de feu de la plaque chauffée au-dessus de laquelle une force invisible la maintient.

M. Aubergier a donné une démonstration plus saisissante encore de cet état sphéroïdal par une expérience nouvelle, qui consiste à mettre une capsule de cuivre en communication par les parois avec l'un des pôles d'une pile. Le deuxième électrode était maintenu verticalement dans l'intérieur de la capsule sans en toucher le fond. Le courant ainsi interrompu sur ce point pouvait être établi en versant de l'eau dans la capsule, et aussitôt il mettait en mouvement un appareil électromagnétique par lequel il passait sur un autre point du circuit. Mais, si l'on faisait rougir la capsule, l'eau que l'on y introduisait alors passait à l'état sphéroïdal, et le courant restait interrompu. Refroidissait-on brusquement la capsule rouge en la plongeant dans l'eau froide, aussitôt le contact s'établissait, et la sonnerie, en se faisant entendre, annonçait au public la fermeture du courant qui en était le résultat.

Dans la même leçon, M. Aubergier a considéré l'eau au point de vue hygiénique, et il a surtout insisté sur l'influence qu'on lui attribue sur le développement du goître. Le goître étant endémique à Clermont et dans quelques localités voisines, l'étude des eaux qui abreuvent les habitants devait fixer son attention ; il a fait connaitre leur analyse, qui n'a pas encore été publiée ; cette analyse et les considérations auxquelles elle donne lieu à ce point de vue intéressant seront l'objet d'un mémoire spécial.

Dans la leçon sur le charbon et l'acide carbonique, M. Aubergier a fait les expériences sur cet acide solide avec le concours de M. Deleuil, venu exprès de Paris muni de 10 à 12 litres d'acide carbonique liquide renfermé dans des appareils qui avaient résisté à un voyage en chemin de fer de plus de 400 kilomètres. Non-seulement M. Aubergier a fait les expériences connues à Paris pour la solidification de grandes masses de mercure, mais encore il a réalisé des expériences qu'on n'avait pas encore songé à y exécuter ; la fusion du mercure solidifié dans l'eau et les filets qui la traversent donnant lieu à des tubes de glace ressemblant à des stalactites. La congélation de l'eau dans un creuset rougi au feu et la congélation plus remarquable du mercure dans les mêmes conditions. Lorsqu'on fait une pâte avec l'éther et l'acide carbonique, et qu'on projette le mélange dans un creuset porté au rouge, l'éther ne s'enflamme pas, comme on pourrait s'y attendre, et la congélation du mercure s'opère d'une manière aussi facile que rapide.

Le nombre des auditeurs qui suivent ces conférences remplit constamment le plus grand amphithéâtre de la Faculté, qui est devenu trop petit pour la foule qui ne cesse de s'y rendre, quoiqu'il contienne jusqu'à cinq cents personnes.

HISTOIRE NATURELLE.

Emploi de l'acide phénique pour la conservation des collections entomologiques.

EXTRAIT D'UNE LETTRE ADRESSÉE AU SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE.

Le but de la présente est de vous rendre attentif sur un nouveau moyen de conservation des collections entomologiques, qui m'a donné des résultats tellement satisfaisants, que je n'hésite pas à le faire connaître et à engager mes confrères à s'en servir.

C'est l'éther phéniqué.

J'ai déjà expérimenté une foule de substances, mais aucune n'avait répondu si parfaitement au but que l'on se proposait d'atteindre. La strychnine, brucine et autres alcalis organiques détruisent bien les acares et les larves de dermestes, mais elles n'empêchent pas la moisissure de se produire. Les dissolutions métalliques, sublimé corrosif, acide arsénieux, etc., etc., laissent une efflorescence blanchâtre sur les ailes et altèrent les couleurs.

L'acide phénique n'a aucun de ces inconvénients et jouit au suprême degré de la propriété de détruire les insectes nuisibles, d'empêcher la moisissure et de l'arrêter immédiatement chez les individus déjà attaqués.

Il faut choisir naturellement de l'acide phénique parfaitement pur, car s'il contenait encore des matières goudronneuses, il brunirait à l'air et pourrait altérer les couleurs délicates. — Celui qui m'a été fourni par M. le docteur Quesneville, 55, rue de la Verrerie, à Paris, sous le nom d'*acide phénique liquide* (Dr Q.), remplit parfaitement toutes les conditions.

Pour les lépidoptères..............	10	grammes	acide phénique.
	150	—	éther.
Pour les coléoptères..............	10	—	acide phénique.
	100	—	éther.

J'ai fait des expériences qui me paraissent concluantes.

J'ai piqué dans une boîte des coléoptères et des lépidoptères attaqués par la moisissure et par les acares. J'en ai enduit la moitié avec les dissolutions ci-dessus, puis j'ai placé la boîte

dans un endroit chaud et humide. — Au bout d'un mois, les individus traités à l'éther phéniqué ne présentaient pas la moindre trace de moisissure ni de poussière provenant des acares. Chez les autres, au contraire, les ravages avaient continué, et les abdomens de quelques papillons étaient couverts d'une couche épaisse de moisissure.

J'ai mis des lépidoptères dans un endroit infesté de fourmis; ces dernières ont dévoré tous ceux qui n'étaient pas traités par l'éther phéniqué et ont respecté les autres.

On peut varier en plus ou en moins la proportion de l'acide phénique; toutefois, pour les papillons, si l'on prend plus que le dixième, les ailes se raccornissent et prennent un aspect gras qui, du reste, disparaît au bout de quelque temps, quand l'acide phénique non combiné s'est évaporé.

J'ai fait aussi une autre expérience, qui paraît avoir quelque utilité; les coléoptères morts dans un flacon contenant de l'étoupe imbibée de *benzine phéniquée* se conservent bien mieux que ceux tués par la benzine seule.

Je crois que l'éther et la benzine phéniqués seront surtout d'un précieux usage dans les pays chauds, où les collections sont exposées à tant d'ennemis voraces et destructeurs. Un petit flacon d'acide phénique D^r Q. devrait faire partie du trousseau de tout chasseur entomologiste, et du même coup il peut alors être sans crainte sur les suites des piqûres de mouches et les morsures de serpents, etc., etc. Armand Gerber fils.

P. S. — Pour emporter en voyage, il vaut mieux prendre l'acide phénique cristallisé, sauf à le faire fondre dans l'eau chaude, chaque fois que l'on en a besoin. M. Quesneville a les deux acides, et il ne prépare l'acide liquide que pour la commodité des personnes. — L'acide phénique doit être désigné sous le nom (*D^r Q*), quand on le veut liquide, ou autrement sous le nom d'*acide cristallisé.* Le prix de chacun des deux acides est de 3 fr. le flacon de 75 grammes. D^r Q.

L'éléphant blanc. — Nous trouvons dans la *Revue du Monde colonial* une curieuse notice sur les éléphants de l'Indo-Chine. Nous en extrayons les renseignements suivants :

La péninsule indo-chinoise semble être la patrie aborigène des éléphants, tant ils y sont en grand nombre. Ces animaux pullulent dans les forêts du Laos et du Cambodge. Ils coûtent bien moins cher qu'un âne en France.

Dans certains districts du Laos, les habitants peuvent acquitter l'impôt en défenses d'éléphant, et le roi de Siam n'en reçoit pas moins de 3,000 piculs, soit 100,000 kil par an. Cet ivoire est vendu aux Chinois par l'administration.

Il y a dans le Laos des éléphants blancs ; mais ils sont rares. Quand on a signalé un éléphant de cette couleur dans un canton, rapport est fait aux magistrats, qui prennent aussitôt des dispositions pour s'emparer de l'animal, de droit propriété royale. Celui qui amène un éléphant blanc, reçoit une propriété en terre, transmissible à ses héritiers ; il est exempt d'impôt, de corvées et de service militaire ; il est avancé d'une caste ou classe dans l'ordre social, c'est-à-dire que s'il est *lo-ang* (bourgeois), par exemple, il devient *pgrayàphrà* (petit noble). Si c'est un village entier qui a fait la capture, il est exempt d'impôts pendant un temps déterminé.

L'éléphant blanc, conduit en grande pompe à Bangkook, capitale de Siam, est reçu par le premier roi et toute la cour en tenue de gala. On lui offre le riz sacré et le *choum-choum* (eau-de-vie de riz). On lui affecte une écurie-palais, à côté de ses collègues de même couleur. Le conseil d'État se réunit pour lui donner un titre royal. Les orfèvres de la couronne lui fondent des anneaux d'or pour lui orner ses défenses. Jusqu'à la fin de ses jours, il sera servi par des princes du sang, ce qui semblera moins singulier, quand on saura que, par suite de la polygamie des rois et des princes, la famille royale se compose, en mâles, de sept à huit cents princes, tous plus ou moins titrés et pensionnés.

Les éléphants blancs mangent dans des bassins d'or massif, ceci est à la lettre. A leur mort, ils reçoivent les honneurs royaux. Un historiographe leur est attaché.

Les éléphants bruns, moins remarquables sans doute, mais plus utiles, sont employés à toute sorte de travaux. Ils abattent des arbres pour construire ou défricher; quant à la destruction des vieilles maisons, ils font en quelques minutes l'ouvrage de cent ouvriers dans

une journée. Ils tirent à terre les jonques et bateaux qui ont besoin de réparations. Ils remorquent le long des fleuves, sans avoir besoin de chemin de halage et à contre-courant. des chapelets de bateaux chargés. Ils font le courrier sur les points non garnis de canaux, Ils portent des fardeaux énormes et n'ont pas besoin de route.

On en voit se charger eux-mêmes du bois qu'ils cassent et des ramées destinées à la nourriture de leurs pareils et des buffles. Ils s'en mettent une montagne sur leur large dos, et le tout est si bien arrangé que rien ne tombe.

PHYSIOLOGIE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Etude de nutritions locales. — *Formation nutritive du ferment pancréatique: Les peptones gastriques absorbées par l'estomac amènent, à titre de matériaux premiers, cette formation d'une utilité considérable pour l'accomplissement de la digestion intestinale;* par Lucien Corvisart.

La physiologie n'a point abordé l'un des problèmes les plus importants de l'économie.

On sait que le système nerveux, la peau, les muscles, les globules du sang, les ferments digestifs, les humeurs diverses du corps se présentent avec des éléments dont la nature chimique est fort différente. Les forces initiales de l'individu ont évidemment une puissance irrésistible pour donner à ces éléments chimiques une texture et une forme particulières à chaque espèce.

Mais cette puissance s'étend-elle à tirer avec la même facilité toutes les variétés de ces éléments chimiques d'une seule ou de quelques-unes seulement des substances que l'alimentation lui présente?

En un mot, pour constituer, par exemple, la matière principale des globules, ou celle du cerveau, pour entretenir la masse fibrineuse des muscles ou la saine composition de la peau, est-il indifférent de ne présenter à l'économie qu'une seule espèce d'aliment, par exemple la fibrine?

Sera-t-il encore indifférent que cette fibrine soit modifiée digestivement plutôt par le pancréas que par l'estomac?

Ou bien, au contraire, la diversité tant des aliments que des digestions a-t-elle précisément pour but de répondre à des besoins divers de l'économie?

Ces questions fondamentales sont restées jusqu'à présent inexplorées, et si l'on demandait à un physiologiste d'expliquer, avec la sûreté scientifique, quelle est de toutes les peptones ou de toutes les substances nutrimentaires absorbées celle qui va plus spécialement constituer, par exemple la matière des globules, on mesurerait l'abîme d'ignorance où nous sommes.

Et cependant, comment la médecine pourrait-elle cesser d'être souvent une aventure si, appelée à redresser des fonctions, elle les ignore? Tel est cependant l'état de la science.

L'Académie se rappelle peut-être que lors de nos travaux sur la part extrêmement élevée que prend le pancréas par son suc à la digestion des aliments azotés dans l'intestin, part aussi considérable que celle de l'estomac, nous avons dit que cette force digestive, c'est-à-dire la quantité de ferment qu'on pouvait saisir au moment même de la mort dans la glande pancréatique, variait régulièrement suivant certaines conditions; qu'on trouvait le pancréas chargé au maximum de sa puissance au moment de la normale et pleine digestion gastrique (quatrième à huitième heure du repas), et inversement dans les conditions différentes.

De telle sorte qu'une relation nécessaire existait entre la formation maxima du ferment digestif pancréatique et les circonstances de la digestion gastrique. Nos expériences nous montrèrent, à cette époque, que : 1° ni les conditions seules de la présence dans l'estomac ou l'intestin de corps solides ou liquides (alimentaires ou non); 2° ni celles de l'excitation sympathique qui pouvait en résulter sur les nerfs, les vaisseaux ou le tissu du pancréas; 3° ni celles de l'absorption pure et simple de l'eau, ou de matières dissoutes par l'estomac ou

l'intestin ; 4° ni la circonstances de la sécrétion des sucs de ces organes, n'étaient par elles-mêmes les moteurs de cette formation maxima ; résultats inattendus, mais formels à nos yeux.

La condition nutritive nécessaire et déterminante de cette formation maxima du ferment digestif pancréatique fut dans nos expériences : la formation, la présence et l'absorption par l'estomac des peptones gastriques (résultats eux-mêmes de la digestion des aliments azotés par le suc gastrique).

En conséquence, je présentai, le 4 juillet 1859, la conclusion suivante à l'Académie : Le suc gastrique, s'il a digéré les aliments azotés dans l'estomac et a été absorbé avec les peptones, favorise tellement l'action pancréatique par un effet direct, qu'à la cinquième heure de la digestion gastrique le pancréas a le maximum de puissance ; en un mot, il faut que le pancréas vienne d'être nourri immédiatement de peptones gastriques pour qu'il acquière son maximum d'action ; et pour mieux faire saisir cette conclusion (*Gazette hebdomadaire de médecine*, 22 juillet 1859), l'absorption et la production, quelque grandes qu'elles soient de peptones intestinales, n'ont pas cet effet

Deux mois après, M. le professeur Schiff étant à Paris, et la discussion ayant été amenée sur ce sujet, nous résolûmes de faire une série de recherches, et d'en publier le résultat quel qu'il soit en commun. Ces recherches se trouvent dans un paquet cacheté, déposé le 31 octobre 1859, dont j'ai l'honneur de demander l'ouverture à l'Académie. Ce mémoire est intitulé : *Variations de l'efficacité digestive du pancréas, sous diverses influences alimentaires, après la résection des nerfs pneumo-gastriques à la région cervicale*, par MM. Corvisart et Schiff.

Avec ou sans section de pneumo-gastrique, après avoir ligaturé le pylore, on lavait l'estomac pour le débarrasser de toute matière étrangère à son propre tissu ; on introduisait dans la cavité gastrique les substances à expérimenter, on liait l'œsophage, pour empêcher qu'elles ne s'échappassent, et, au moment où l'on prenait le pancréas, à la cinquième ou sixième heure de l'expérience, pour le mettre en infusion, afin de retirer le ferment qu'il avait formé et en mesurer la puissance, on vidait l'estomac, on pesait son contenu après l'avoir desséché pour savoir s'il avait bien absorbé les substances qu'on lui avait confiées et en quelle quantité. L'expérience était commencée à la dix-huitième heure du jeûne chez le chien.

Dans une première série d'expériences, on introduisit du sable, de l'eau pure, du suc gastrique, de l'amidon ou empois, du sucre candi en solution, de l'huile d'olive, toutes substances non digestibles dans l'estomac et ne pouvant pas former de peptones. Cinq heures après, on mit le pancréas en infusion, on chercha à lui enlever son ferment. Or, bien qu'il y ait eu présence de solides et de liquides, et par conséquent excitation sympathique ou vaso-motrice ; bien qu'il y ait eu absorption énergique de substances solubles, on observa que le pancréas restait pauvre en ferment.

Dans une autre série d'expériences, au contraire, les substances furent digestibles, pour que la digestion gastrique pût faire des peptones ; on introduisit de la viande et les nerfs pneumo-gastriques furent respectés ; celle-ci fut naturellement dissoute, transformée en peptone et absorbée sur place par l'estomac fermé ; dans ce cas on observa que le pancréas se chargea aussitôt au maximum de son ferment.

Malgré la viande, dès que l'estomac était réduit à l'impuissance par la section des pneumo-gastriques dans d'autres expériences, les peptones ne se formaient point et le pancréas ne se chargeait pas.

On varia alors les essais : on réduisit l'estomac à l'impuissance par la section des nerfs vagues, et dans cet estomac on injecta la substance déjà dissoute et digérée de la viande, c'est-à-dire les peptones normalement produites dans l'estomac d'un autre animal ; ces substances amenèrent le chargement du pancréas en ferment, comme si les pneumo-gastriques n'avaient pas été coupés.

On fit la même expérience avec des peptones faites hors du corps par la pepsine ; elles furent absorbées, et le chargement maximum du pancréas eut lieu de même.

Mais, chose remarquable, tandis que l'amidon ou le sucre en solution et absorbés se montraient aussi inertes que l'eau seule, la dextrine partagea avec les peptones gastriques le pouvoir de provoquer le chargement maximum du pancréas en ferment digestif.

L'absorption de ces matériaux se faisant dans l'intestin, non dans l'estomac, n'avait plus d'effet.

Messieurs, le temps est une fonction de la vérité; jamais on ne revoit trop souvent ce qu'on a cru vrai. J'eusse préféré attendre encore pour publier ce résultat, qui paraît saisir sur le fait une nutrition locale, expliquer l'enchaînement nécessaire de la bonne digestion gastrique pour amener la normale digestion de l'intestin, c'est-à-dire l'influence majeure et initiale de l'estomac, si bien saisie empiriquement par les anciens, — et confirmer des idées générales qui animent nos convictions; mais M. Schiff a déjà fait connaître ces résultats communs, je ne pouvais plus attendre.

On le concevra d'autant mieux, que les données que j'ai annoncées en juillet 1859, comme les expériences relatées ici et communes avec notre savant collaborateur, ont été le point de départ d'une découverte annoncée par M. Schiff sur une *nouvelle fonction de la rate*, organe intermédiaire nécessaire entre l'effet et la cause que nous avons le premier signalée.

Aussi, quel que doive être le résultat final de ces investigations, nous croyons digne de la science de s'occuper activement de tels sujets; nous n'y faillirons pas pour notre part.

Car on ne doit pas méconnaître l'immense importance de la digestion et de la nutrition, qui dominent de bien haut toute la thérapeutique médicale de chaque jour.

Du traitement de la gale et des maladies parasitaires par l'huile de pétrole purifiée; par M. Bouchut. — Le docteur Decaisne a récemment fait connaître, dans la *Gazette des Hôpitaux*, plusieurs faits intéressants de guérison de gale par l'huile de pétrole, qui m'ont engagé à voir si ce moyen avait tous les avantages de commodité, de promptitude, d'efficacité et d'économie que lui accordait notre honorable confrère.

Bien que le nombre des galeux ait beaucoup diminué à Paris depuis la mise en pratique du traitement de M. Bazin et de M. Hardy, il y en a encore quelques-uns à la consultation de l'hôpital, et j'ai pu vérifier très-promptement l'exactitude des assertions émises par M. Decaisne.

Cinq enfants atteints de gale depuis un temps assez long déjà ont été soumis à ce traitement, et les résultats ont été si promptement efficaces qu'il y a lieu d'en être frappé.

Voici les faits :

Traitement de la gale par l'huile de pétrole.

Obs. I. — Marie M..., âgée de dix ans, avait la gale depuis deux mois, et était traitée à l'hôpital par des frictions et des bains de soufre. Je la vis avec une éruption encore caractérisée et des sillons entre les doigts.

Je lui fis faire trois frictions d'huile de pétrole à vingt-quatre heures de distance, et elle fut immédiatement guérie.

Je la revis cinq jours après, et elle n'avait plus aucun sillon ni aucune vésicule.

Obs. II. — Sa sœur, âgée de quatorze ans, couchant avec elle, avait la même éruption; elle fut soumise au même traitement, et elle fut guérie de même.

Obs. III et Obs. IV. — D..., âgée de quatorze ans, et son frère âgé de sept ans.

Tous deux sont malades de la gale depuis trois mois, et ont été traités par les frictions au savon noir, la pommade d'Helmerich et des bains sulfureux à l'hôpital des Enfants. Ils ne sont point guéris, et présentent des sillons, des vésicules et des pustules très-nombreux sur les mains, les avant-bras et le reste du corps.

Ils ont été soumis aux onctions de pétrole, et quand ils revinrent huit jours après, ils étaient guéris.

Le traitement suivi a été très-exactement celui que M. Decaisne a conseillé : une onction sur la peau de toute la surface du corps, sans qu'il soit nécessaire de frictionner fortement; laver les parties couvertes de vésicules psoriques avec une éponge ou un linge imbibé peut suffire, et cette application entraîne la mort des acarus dans leur sillon sans produire de douleur ni de phlegmasie cutanée consécutive. Les larves meurent du même coup, de sorte que l'on n'a pas à craindre la récidive du mal.

En pareille matière, il n'est pas besoin d'accumuler des masses de faits. On sait depuis longtemps que toutes les huiles essentielles ont le privilége de tuer les acarus, que l'huile

de lavande peut être employée comme l'huile de pétrole, et, à cet égard, l'analogie permet de croire *à priori* à l'utilité du nouveau remède proposé contre la gale. L'analogie ne serait rien sans l'expérience, mais celle-ci, interrogée à son tour, confirme les données de l'analogie. Les faits de M. Decaisne, les miens sont très concluants, et on peut dire que la médecine est en possession d'un nouveau moyen de guérir la gale.

Sans contester les avantages du traitement actuellement en vogue pour lui opposer la pratique des lavages de pétrole, nous dirons que le traitement de bains, de frictions au savon noir et au soufre, plus dispendieux, plus long, d'une application facile dans les grandes villes, est moins facile à employer dans les campagnes et dans les petites localités où l'on ignore ce que c'est qu'un établissement de bains.

Dans les campagnes, un bain est chose difficile à se procurer, et le traitement de la gale, tel qu'on le fait à Paris, est absolument impossible. Un moyen simple, efficace et peu coûteux ne peut donc être que bien accueilli des praticiens et des galeux. Ce sont là les avantages de la nouvelle méthode curative de la gale par des lotions de pétrole. Cette huile essentielle se trouve partout ; la meilleure coûte 20 sous le litre, et avec cette quantité on peut guérir quatre ou cinq personnes. Son application n'est pas douloureuse, elle ne salit pas les vêtements, et si l'odeur est désagreable, elle ne persiste pas longtemps. Par tous ces considérants, on peut dire que les lotions d'huile de pétrole amenant la mort des acarus de la gale, sont appelées à rendre de véritables services dans le traitement de cette maladie, qui disparaîtra probablement des campagnes comme elle a déjà presque entièrement disparu de Paris, grâce au traitement si efficace et si prompt de MM. Hardy et Bazin, adopté à l'hôpital Saint-Louis et à l'hôpital des Enfants malades.

Au reste, l'huile de pétrole, si destructive des acarus de la gale, a une action non moins énergique sur les autres parasites animaux et en particulier sur les poux de la tête et du pubis. Je l'ai employée dans ces circonstances avec le plus grand avantage, et, dans mon service, c'est le moyen qu'on emploie toujours sur la tête des enfants lorsqu'ils arrivent à l'hôpital avec les cheveux remplis de poux. En voici deux observations :

Premier cas. — Martin Foy était entré pour une chorée, il avait en même temps des poux plein la tête ; une seule friction d'huile de pétrole fut faite sur la tête. Pendant l'opération, il en coula dans les yeux, mais il ne s'ensuivit aucun phénomène inflammatoire.

Le lendemain matin, tous les poux étaient morts et immobiles à travers les cheveux.

Deuxième cas. — Charles Sidonié, six ans et demi, était entré pour une pneumonie, le 1er février. Il avait une innombrable quantité de poux sur lesquels on fit une friction d'huile de pétrole, et, le lendemain, les pédicules étaient tombés et couvraient en masse le linge du cou et du lit.

Peut-être pourrait-on employer l'huile de pétrole contre les oxyures et contre le ténia, mais cela n'a pas été fait, et, au point de vue de l'action antiparasitaire, cette huile n'a été mise en usage que dans la teigne. C'est Chapel, de Saint-Malo, qui en a eu l'idée. Pendant plusieurs années, à l'exemple de ce médecin, j'ai lavé le *favus* et la *teigne tondante* avec cette substance, et si j'ai obtenu quelques guérisons sans épilation, dans bien des cas il n'y a eu qu'une amélioration momentanée et réapparition de l'*achorion* ou du *tricophyton tonsurans.*

En résumé, l'huile de pétrole purifiée a une incontestable efficacité pour la destruction des *poux de la tête* et des *acarus scabiei.* C'est un moyen facile, économique et à la portée de tout le monde pour guérir la gale.

Du traitement de la sciatique ; par M. le professeur Oppolzer. — Le traitement de la sciatique dépend essentiellement de sa forme aiguë ou de sa forme chronique. Chez les malades qui ressentent une vive douleur et chez lesquels il existe des phénomènes fébriles, c'est au froid que l'on s'adresse. Applications d'eau froide, puis glace. Les sangsues et les ventouses sont aussi utiles, à l'intérieur on donne quelques laxatifs. L'opium et la morphine sont aussi souvent administrés. Si c'est pendant les mouvements que la douleur se fait sentir, on prescrit le repos. Dans les cas légers, le malade se frictionne avec de l'alcool camphré, de l'opodeldoch, etc.

Quand l'affection dure depuis trois ou quatre semaines, sans que les remèdes aient agi,

on emploie les vésicatoires, *loco dolenti*, les frictions avec le chloroforme; dans les cas plus graves, la cautérisation superficielle de la peau, le fer chaud, les moxas au point d'émergence des nerfs, l'électricité, l'huile de croton en frictions sur le point douloureux, la vératrine et l'aconitine en pommade. Oppolzer prescrit la vératrine à la dose de 2 grains (0 gr. 10) sur 4 grammes d'axonge en frictions sur les parties douloureuses, et l'aconitine à la dose de 1 grain (0 gr. 05.) sur la même quantité de corps gras que pour la vératrine. Cette seconde pommade est employée en frictions le matin, à midi et le soir.

Les injections sous-cutanées de morphine et d'atropine ont eu de bons résultats. La morphine, par la méthode endermique, a aussi réussi quelquefois.

Quand la sciatique survient à la suite d'un refroidissement, on emploie avec succès les bains prolongés, les bains de vapeur avec douches froides en pluie,

L'huile de térébenthine se prescrit aussi à l'intérieur. Oppolzer l'a donnée dans un cas où l'affection datait de neuf ans, à la dose de 4 grammes, mêlée à la magnésie carbonatée q. s. pour 60 pilules. Le malade prenait 5 de ces pilules matin et soir.

(*Gazette médicale de Strasbourg.*)

Traitement de la mentagre (1) **en une séance**; par M. P. Diday. — La séance, il faut l'avouer, est longue et laborieuse; mais, je l'ai reconnu par expérience, il n'est point de sacrifices qu'on ne soit sûr d'obtenir des pauvres mentagreux.

Pour abréger, je borne ma communication à transcrire l'ordonnance que, depuis peu, je délivre à tous ces malades, parmi lesquels j'ai pu déjà constater deux guérisons solides :

1° Faire tomber les croûtes au moyen de cataplasmes de farine de lin, maintenus sur la partie, qui, préalablement, a été couverte d'une couche d'axonge;

2° Arracher, avec une pince à épiler, tous les poils;

3° Prendre un bain de la partie, de demi-heure de durée, dans de l'eau tiède;

3° Immédiatement après ce bain, la partie ayant été essuyée, la bassiner, pendant *quatre heures* de suite, avec un linge mouillé d'une solution de bichlorure de mercure.

Si cette solution était trop concentrée, on opérerait une astriction de la couche superficielle du tégument, et les parasites ne seraient pas suffisamment atteints par la liqueur parasiticide. Il importe donc que la solution soit, pendant la première heure, employée assez faible pour ne déterminer qu'une cuisson très-modérée, à peine sensible.

On réalise ce but en faisant usage de deux solutions de sublimé : l'une au millième, qu'on emploie d'abord pure; l'autre au trentième, dont on se sert en en ajoutant, goutte par goutte, dans la première, jusqu'à ce que, peu à peu une cuisson assez sensible se prononce par le contact de ce liquide additionné. Mais, je le répète, — et c'est là une importante condition pour le succès, — il faut que, durant la première heure, le malade n'ait éprouvé presque aucune sensation par le contact du liquide qui le baigne. (*Gaz méd. de Lyon.*)

Sirop contre la coqueluche; par le professeur Trousseau. — Le *Journal de pharmacie* publie cette formule du célèbre praticien, relevée sans doute sur une de ses ordonnances. Nous la reproduisons de confiance.

Sirop d'éther	20	grammes.
— d'opium	20	—
— belladone	20	—
— de fleurs d'oranger	20	—

Mêler et prendre 10 à 20 grammes par jour, soit une demi à une cuillerée par jour.

Teinture sinapique; par M. Barbet. — Lorsqu'on mélange de l'huile volatile de moutarde avec de l'alcool, on obtient, comme on le sait, un mélange rubéfiant. Pour l'obtenir d'une manière plus économique, M. Barbet propose le procédé suivant : On fait macérer pendant deux heures 250 gr. de farine de moutarde noire dans 500 gr. d'eau froide, on ajoute

(1) Maladie qui affecte particulièrement le menton. Affection parasitique des poils de la barbe, qui est dans cette région ce que la teigne tonsurante est au cuir chevelu, et qui est causée par le développement du *Trichophyton tonsurans*. Nous pensons que l'acide phénique en solution dans l'eau guérirait facilement la mentagre. C'est un essai à faire. Dr Q.

ensuite 125 gr. d'alcool à 86° centigrades, et l'on distille pour obtenir 125 gr. de produit, qui possède une action rubéfiante prononcée.

Il est important que la graine de moutarde ne soit pulvérisée qu'au moment où on doit l'employer.

Bal Dorvault et Compagnie.

Un grand bal a été donné le jeudi de la mi-carême à la grande maison de droguerie Dorvault et Comp. Tous ceux qui, de près ou de loin, tiennent au cérat et à l'huile de ricin, avaient été invités à venir prendre leur part de la joie pharmaceutique qui, ce soir-là, devait être *sans mélange*. Aussi les superbes et les *calés* de la profession se pressaient-ils dans les salons de la maison de confection des pharmaciens de France.

M. Bussi-Buignet, le directeur aimé de l'École de pharmacie, honorait ce bal de sa présence, et souriait d'une manière aimable aux belles pharmaciennes qui étaient venues prendre leur part du plaisir; car il ne s'agissait pas ici d'une réunion d'actionnaires soucieux ou mécontents, mais d'un carnaval à enterrer d'une manière définitive.

M. Bourières faisait les honneurs de la soirée et invitait les groupes à se mêler aux danseurs. Il était charmant d'esprit et de prévenances.

Plusieurs de nos confrères, amateurs de peinture, étaient venus pour admirer la belle toile d'un peintre habile, qui avait été chargé de peindre M. Dorvault en pied. Mais la copie faisant défaut, il a fallu se contenter de l'original, hélas!

Deux artistes émérites ont égayé la soirée par des chansonnettes. Ils ont reçu de nombreux applaudissements.

En résumé, on s'est beaucoup amusé, mais on mourait de faim et de soif à trois heures et demie. M. Dorvault, toujours très-économe, surtout quand ce n'est pas lui qui fait les frais des fêtes qui se donnent chez lui, n'a fait servir ni souper, ni rafraîchissements. Heureusement qu'en quittant l'hôtel on a pu se rafraîchir et humer l'air pur de la rue de Jouy. Les voitures, nombreuses aux abords de l'Opéra et autres lieux de plaisirs, brillaient par leur absence à la porte de l'hôtel Dorvault.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Nouvelle méthode d'analyse quantitative applicable aux alliages. — Les principes sur lesquels repose cette méthode toute nouvelle sont les suivants :

1° Si on a deux ou plusieurs couples voltaïques réunis par leurs pôles de noms contraires, le courant électrique qui en résulte a exactement la même énergie dans tout le circuit;

2° *La quantité d'électricité fournie par la dissolution d'un métal dépend de la quantité de l'élément électro-négatif ou métalloïde* ÉLECTROLYSÉ *dans le liquide du couple, et qui se combine directement avec le métal.*

Cette quantité d'électricité ne paraît pas dépendre du nombre d'équivalents d'acide qui peut se combiner avec un oxyde; ainsi par exemple le citrate de zinc $(ZnO)^3$, $C^{12}H^5O^{11}$ donne 3 équivalents d'électricité pour 1 équivalent d'acide combiné.

Cette deuxième loi, — je l'ai vérifiée dans le cas où le métal dissous est un alliage, — et j'ai trouvé que *les métaux fournissent la même quantité d'électricité, quand ils sont alliés que lorsqu'ils sont seuls lors de leur dissolution chimique.*

Comme 1 équivalent de métalloïde peut se combiner avec 1 ou plusieurs équivalents d'un métal et donner la même quantité d'électricité, il faut nécessairement, pour connaître le poids du métal dissous, d'après la quantité d'électricité produite, ou inversement la quantité d'électricité produite, en tenant compte du poids du métal dissous, il faut, dis-je, savoir la formule du composé formé ; dans la plupart des cas (1), les procédés ordinaires de la chimie conduisent rapidement au but.

(1) Les alliages de cuivre et le cuivre lui-même, attaqués par les corps de la famille du chlore, donnent

Il est évident que si l'on sedonne le poids du métal attaqué et la quantité d'électricité produite, on pourra en conclure la formule du composé formé lors de la dissolution du métal, par conséquent saisir au passage un composé qui, dans les conditions où il est placé, peut quelquefois n'exister que très-peu de temps. C'est ainsi que le fer, l'étain, etc., qui ont une certaine tendance à passer au maximum d'oxydation, n'en existent pas moins quelque temps au minimum, ce qui, dans la plupart des cas, est bien difficile à constater.

L'étain attaqué par un mélange d'azotate de potasse et d'acide chlorhydrique concentré donne du bichlorure d'étain, et cependant il a existé d'abord à l'état de protochlorure; c'est ce qui est démontré par la quantité d'électricité fournie. Il ne faudrait pas conclure de là que les corps passent toujours par les degrés inférieurs d'oxydation ou de chloruration, car si on varie le mode d'expérimentation, on peut obtenir d'emblée une quantité d'électricité qui correspond au maximum ; ainsi le même métal attaqué par une dissolution concentrée de potasse à 90° ou 100° de température fournit 1 équivalent d'électricité pour 1 équivalent de métal dissous, et le composé formé *électrolytiquement* correspond à KO Sn O. Si on ajoute de l'azotate de potasse, on obtient 2 équivalents d'électricité pour 1 équivalent de métal dissous, et il se forme du métastannate de potasse.

Dans quelques cas les réactifs de la chimie peuvent déceler la présence éphémère de certains composés fugitifs; ainsi, quand on attaque le fer par de l'acide chlorhydrique étendu tenant en dissolution du chlorate de potasse, en ajoutant une goutte de cyanoferride de potassium, on voit le fer entouré d'une gaîne bleue, qui disparaît à mesure qu'elle pénètre dans l'intérieur du liquide en s'y mélangeant. La quantité d'électricité produite dans ce cas est 1 équivalent d'électricité pour 1 équivalent de métal dissous.

Je n'insisterai pas sur ces phénomènes intéressants, mais qui ne sont pas le but de cette note, et que je ne signale qu'en passant.

Un alliage étant donné, pour en faire l'analyse quantitative, voici la marche que je suis.

Je prends un petit couple Grove, à tête de pipe pas trop poreuse, que je peux facilement renouveler. Dans la tête de pipe je mets de l'eau salée saturée, — et extérieurement de l'acide chlorhydrique étendu, dans lequel plonge une lame de platine, c'est le pôle positif; — le pôle négatif est une baguette de zinc amalgamé à une douce température, et dont la surface est parfaitement débarrassée de tout excès de mercure par friction sur une étoffe de laine. Le zinc peut être immergé dans l'eau salée au moyen d'une pince en platine mobile. Ce premier couple est le couple type ; — 32.75^{mg} de zinc, en se dissolvant, auront fourni 1 équivalent d'électricité.

Un deuxième couple, semblable au précédent, mais dans lequel je place extérieurement à la tête de pipe de l'acide azotique pur et assez concentré, — me sert à attaquer l'alliage que je veux analyser. Dans la tête de pipe je place un liquide convenable, — c'est-à-dire, ne fournissant lors de la dissolution de l'alliage aucun dégagement gazeux à la surface du métal, laissant à l'alliage son aspect brillant, ou tout au moins ne formant qu'un voile qu'on enlève facilement par une légère friction avec du papier à filtre. L'alliage est tenu par une pince de platine, également mobile, qui permet de régler la rapidité de la dissolution.

Les deux couples étant réunis par leurs pôles de noms contraires, on a un courant unique, et la quantité d'électricité fournie par la dissolution du zinc est égale à celle fournie par l'attaque de l'alliage.

Veut-on faire l'analyse d'une pièce de monnaie, on la pèse, on la suspend à la pince de platine du deuxième couple, et on la plonge dans un liquide formé de 1 partie d'acide azotique et 5 parties d'eau. La baguette de zinc du premier couple a été également pesée exactement; au bout de quelques minutes, on retire la pièce et le zinc qui ont été attaqués simultanément : après les avoir essuyés et séchés, la perte de poids permettra de calculer le titre de la pièce. En effet, prenons les résultats suivants :

---

des combinaisons variables de protosel et de bisel que les réactifs de la chimie ne pourraient indiquer dans les dissolutions de ces métaux.

	Perte du zinc.	Perte de l'alliage.
1°	339^{mg}	900^{mg}
2°	278	741
3°	222	590

La formule dont je me sers est

$$y = \frac{p' 0.030534 - p 0.00925}{0.02221}$$

Dans laquelle y est le poids du cuivre de l'alliage 0.030534, 0.03146, 0.00925 les quantités d'électricité formées par la dissolution de 0^g.001 de zinc, de cuivre, et d'argent.

Les titres obtenus sont : pour la première analyse 898, la deuxième 900, et pour la troisième 899. Il est bon de renouveler de temps en temps le liquide de la tête de pipe. Un petit vase de Mariotte laissant arriver peu à peu l'acide étendu, permet de le faire facilement ; et le trop plein du liquide, que l'on recueille avec soin, s'en va au moyen d'un tube de verre soudé avec de la cire au vase poreux.

Les titres précédents laissent peut-être à désirer si on les compare à ceux fournis par les méthodes les plus précises de la chimie; mais chacun remarquera que l'on possède, à l'état de dissolution, tout l'argent et tout le cuivre attaqué, et que rien n'empêche d'appliquer les méthodes ordinaires, ce qui est d'autant plus facile que le titre de l'alliage est passablement approximé.

Je ferai remarquer, en outre, que par ce procédé, en faisant entrer l'alliage comme pôle négatif de pile, on facilite beaucoup sa dissolution ; certains alliages, comme ceux d'or et de cuivre, de cuivre et de zinc, de cuivre et d'étain, etc., deviennent attaquables par l'acide chlorhydrique, les chlorures, et par un grand nombre d'autres agents qui ne les attaquent pas d'ordinaire à froid, ou du moins que très-difficilement. Il est clair que de très-longues recherches sont encore à faire pour reconnaître quels sont les meilleurs dissolvants pour chaque alliage en particulier. C'est ce dont je m'occupe actuellement.

Je citerai encore, comme exemples, les analyses suivantes :

ALLIAGE DES MONNAIES.

Perte du zinc.	Perte de l'alliage.
945^{mg}	2^g.233
286	674
423	998

Les titres correspondants sont 834, 833.5, 833.6.

Les rapports des poids, de l'alliage dissous et du zinc dissous, sont 2.362, 2.356, 2.359. Si donc on cherche dans une table calculée d'avance qui renferme, vis-à-vis des rapports précédents, les titres correspondants, on voit que l'on aura sans calcul le titre cherché. C'est ce qu'indique le fragment de table suivant :

Rapport des métaux dissous.	Titre de l'alliage.
2.319	821
2.330	826
2.354	832
2.356	832.5
2.359	833
2.362	834
2.365	835

Dans l'espace d'une demi-heure, on peut donc, sans aucune manipulation chimique et sans une attention délicate et minutieuse, obtenir, à quelques millièmes près, le titre d'un alliage.

Analyse d'un bronze d'aluminium.

Dans le vase poreux, je mets de l'acide chlorhydrique à 20°, étendu de 4 fois son volume d'eau, et tenant en dissolution de l'azotate de potasse, qui facilite la séparation du protochlorure de cuivre formé. Le cuivre, dans cette expérience, ne reste que peu de temps à l'état de protochlorure, il passe rapidement à l'état de bichlorure, en laissant échapper des bulles gazeuses; le liquide se renouvelle peu à peu comme précédemment, au moyen d'un flacon de Mariotte. Après 15 à 20 minutes d'attaque, j'essuie avec du papier buvard le métal qui doit présenter une surface nette et brillante, semblable à celle qu'il avait avant l'attaque; car avec le mélange précédent les métaux cuivre et aluminium se dissolvent également, malgré la différence de leurs affinités chimiques. Cette égalité dans la dissolution des métaux alliés est difficile à obtenir dans certains alliages de plomb et d'antimoine, d'étain et d'antimoine, comme j'aurai occasion de le signaler.

Poids du bronze dissous.	Poids du zinc dissous.
724	596
748	619

Les titres calculés au moyen de la formule précédente dans laquelle on remplace la quantité d'électricité fournie par 1^{mg} d'argent par celle de 1^{mg} d'aluminium, et dans laquelle on prend seulement le nombre 0.01573 pour l'électricité de 1^{mg} de cuivre; parce que le sel de cuivre formé est un *protochlorure*, sont : 1° 899.2 de cuivre, et 100.8 d'aluminium; 2° 898 de cuivre, et 102 d'aluminium.

Analyse d'un laiton (1).

Poids du laiton dissous.	Poids du zinc dissous.
1080^{mg}	748
403	280

$$Cu = \frac{(p-p')\ 0.030534}{0.014804} \qquad \begin{array}{l} p = \text{le poids de l'alliage dissous.} \\ p' = \text{le poids du zinc.} \end{array}$$

Le liquide qui a servi pour attaquer le laiton est une dissolution de sulfate d'ammoniaque et d'ammoniaque. Composition trouvée 63.5 de cuivre et 36.5 de zinc.

Je me borne à citer ces quelques exemples, me réservant de revenir plus tard sur quelques particularités offertes par la dissolution des alliages de cuivre, — et sur l'examen de la dissolution des alliages les plus usuels, ainsi que sur celle de quelques alliages nouveaux.

Bernard Renault.

Dijon, 8 mars 1865.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 35. — 27 août.

Chargé. — *De l'homœopathie.* Qu'est-ce que l'homœopathie? In-8, 143 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Guipon (Dr). — *Traité de la dyspepsie,* fondé sur l'étude physiologique et clinique. In-8, 468 pages. Librairie J.-B. Baillière.

Heuzé. — *L'agriculture de l'Italie septentrionale.* In-8, 450 pages. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Hachette.

Michalet. — *Histoire naturelle du Jura* et des départements voisins. Tome II. Botanique. In-8, 404 pages. Prix : 5 fr. Librairie Victor Masson et fils.

Rodier (G.). — *Antiquité des races humaines,* etc. 2e édition. In-8, 461 pages. Librairie Amyot.

(1) Ayant servi à faire un mètre.

Wirchow. — *Des trichines*, à l'usage des médecins et des gens du monde. In-8, 74 pages avec 5 figures et 1 planche. Librairie Germer-Baillière.

N° 36. — 3 septembre.

Annuaire des lignes télégraphiques. 1er juillet 1864. In-8, 415 pages. Imprimerie impériale.

Bautier. — *Tableau analytique de la flore parisienne.* In-18, 454 pages. Prix : 4 fr. 50 c. Avec carte. 10e édition. Chez Asselin.

Menault. — *Le mouvement scientifique pendant l'année 1864.* En collaboration avec M. Boillot. 1 vol. in-18 jésus, de 324 pages. Librairie Didier et Comp., à Paris.

Morax (Dr). — *Des affections couenneuses du larynx.* In-8, 146 pages. Librairie Delahaye.

Sturm. — *Cours d'analyse de l'École polytechnique.* 2e édition. 2 vol. in-8 Prix : 12 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

N° 37. — 10 septembre.

Chaucerel (Dr). — *Historique de la gymnastique médicale*, depuis son origine jusqu'à nos jours. In-8, 70 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Compte-rendu des Mémoires et séances de la Société de biologie. Tome V, année 1863. In-8, 470 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Edwars (Alph. Milne). — *Recherches anatomiques, zoologiques et paléontologiques sur la famille des chevrotants.* In-4, 136 pages et 11 planches. A Paris.

Guettier. — *De l'organisation de l'enseignement industriel.* In-18, 169 pages. A Saint-Nicolas.

Ismaïl-Effendi-Moustapha. — *Recherches des coefficients de dilatation et étalonnage de l'appareil à mesurer les bases géodésiques*, appartenant au gouvernement égyptien. Grand in-8, 293 pages et 5 planches. A Paris.

Joineaux. — *Le bon Cultivateur et la parfaite Ménagère.* In-12, 446 pages. A Paris.

Joulde. — *Études et expériences sur le sorgho à sucre considéré aux points de vue botanique*, etc. In-8, 210 pages. Librairie Giraud, à Paris.

Leclerc (Dr). — *Une mission médicale en Kabylie.* In-8, 251 pages et carte. Prix : 4 fr. A Alger et à Paris. Librairie J.-B. Baillière.

Lemoine, maître de conférences à l'École normale. *Le vitalisme et l'anémisme de Stahl.* In-18 jésus, 233 pages. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie G. Baillière.

Percy, professeur de l'École des mines du gouvernement, à Londres. — *Traité complet de métallurgie.* Traduit par MM. E. Petitgaud et A. Ronna, ingénieurs. Accompagné de figures dans le texte. Tome Ier. In-8, 810 pages. Librairie Noblet et Baudry, à Paris.

N° 38. — 17 septembre.

Annales de la Société linéenne de Lyon, 1863. Tome X. Grand-in 8, 615 pages. Prix : 20 fr. Librairie Savy, à Paris.

Barreswil et Davanne. — *Chimie photographique.* 4e édition. In-8, 600 pages. Avec figures dans le texte. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris. Tome XLVIII. In-4, à 2 colonnes. 330 pages et 62 planches. Imprimerie impériale. Librairie veuve Huzard.

Duriet. — *Traité de la fabrication des liqueurs françaises et étrangères sans distillation.* 3e édit. In-18 jésus, 288 pages. Prix : 4 fr. Librairie Lacroix.

Gaulejac (de) (Dr). — *Du pansement des plaies par l'alcool.* In-8, 84 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Jozan (Dr). — *Traité pratique des maladies des voies urinaires et des organes générateurs de l'homme et de la femme.* 10e édition, avec 114 figures dans le texte. In-12, 884 pages. Prix : 5 fr. Librairie Jules Masson.

Massé (Dr). — *Cours d'hygiène populaire.* 9e édition. 2 vol. in-18 jésus. 628 pages. Prix : 5 fr. Librairie Anière, à Paris.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. 1863. In-8, 805 pages. A Nancy.

Mongruel. — *Traité pratique, industriel et commercial des huiles minérales.* In-12, 131 pages. Prix : 2 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Moutgros (Dr). — *Essai sur le traitement des fistules génito-urinaires chez la femme.* 17 planches et plusieurs figures. In-8, 224 pages et 19 tableaux. Librairie Leclerc, à Paris.

Wahu (Dr). — *La cure arsenicale.* Grand in-18, 72 pages. Librairie du *Magasin pittoresque.*

N° 39. — 24 septembre.

Bruneau de Saint-Auban (Dr). — *Fragments pour servir à l'histoire médicale de l'opium.* In-8, 95 pages. A. Montpellier.

Cavalier (Dr). — *Coup d'œil sur l'hygiène considérée dans son passé, son présent et son avenir.* In-8, 97 pages. A Montpellier.

Chédevergue (Dr). — *De la fièvre typhoïde* et de ses manifestations congestives, inflammatoires et hémorrhagiques vers les principaux appareils de l'économie. In-8, 248 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Connaissance des temps, ou les Mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1866. Publié par le Bureau des longitudes. In-8, 538 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars.

Fée. — *Le Darwinisme*, ou Examen de la théorie relative à l'origine des espèces. In-8, 116 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Flamm. — *Guide pratique du constructeur d'appareils économiques de chauffage* pour les combustibles solides et gazeux. In-18 jésus, 157 pages et 14 planches. Prix : 3 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Grandeau (J.). — *Notice sur la grotte thermale de Monsummano* (Toscane). In-8, 53 pages. Librairie Germ. Baillière.

Hureaux. — *La santé et la loi universelle de guérison.* 4e édition. Grand in-18, 266 pages. Librairie Germ. Baillière.

Kestner. — *Étude sur le trichina spiralis.* In-8, 97 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

Lejourdan. — *De la maladie noire des plantes.* In-8, 91 pages. A Marseille.

Lubauski. — *Causeries scientifiques.* Grand in-18, 215 pages. Prix : 2 fr. A Nice.

Lunel (Dr). — *Guide pratique d'hygiène et de médecine usuelle.* Grand 18, 213 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie Lacroix, à Paris.

Magne. — *Choix des vaches laitières*, ou Description de tous les signes à l'aide desquels on peut apprécier les qualités lactifères des vaches. 4e édition, avec 39 figures. Grand in-18, 143 pages. Librairie agricole, rue Jacob, à Paris.

Mervoyer (Dr). — *Étude sur l'association des idées.* In-8, 417 pages. Librairie Durand.

Mulsaut et Rey. — *Histoire naturelle des coléoptères de France.* In-8, 164 pages et planches. Librairie Magnin, Blanchard et Comp., à Paris.

Reveil (Dr). — *Formulaire raisonné des médicaments nouveaux et des médications nouvelles.* Suivi de notions sur l'aérothérapie, l'hydrothérapie et l'hydrologie médicale. 2e édition. In-18 jésus, 708 pages. Prix 6 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils.

N° 40. — 1er octobre.

Raudrimont (A.). — Troisième *Mémoire sur la structure des corps.* Partie cinémique. Propagation des ondes dans les milieux isaxiques et dans les milieux hétéraxiques; théorèmes relatifs à la composition des vitesses. In-8, 24 pages. A Bordeaux.

Bennet (Dr). — *Traité pratique de l'inflammation de l'utérus*, de son col et de ses annexes, et des rapports de cette inflammation avec les autres affections utérines. Traduit et annoté sur la quatrième édition; par le docteur Michel Peter. In-8, 599 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Bouchaud (Dr). — *De la mort par inanition* et Études expérimentales sur la nutrition chez le nouveau-né. In-8, 129 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Études-Deslonchamps. — *Études sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie*, avec 47 coupes et 3 planches. In-4, 300 pages. Prix 12 fr. Chez Savy, libraire, à Paris.

Lacroix. — *Essai sur l'induction électrique.* In-8, 45 pages. A Grenoble.

Liébert. — *La Photographie en Amérique*, ou Traité complet de photographie pratique par les procédés américains, sur glace, papier, toile à tableaux, etc. In-8, 434 pages. Librairie Leiber, à Paris.

Trousseau (Dr). — *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris.* Deuxième édition, revue et augmentée, t. 1 et 2. In-8, 1205 pages. Prix des 3 volumes : 30 francs.

N° 41. — 8 octobre.

Albert. — *Traité de la régénération de la vigne et des céréales,* la confection des vins et de l'eau-de-vie, l'amélioration des terres. Quatrième édition. In-18, 215 pages. A Angoulême.

Berthelot. — *Leçons sur les méthodes générales de synthèse en chimie organique,* professées au Collége de France en 1864. In-8, 547 pages. Librairie Gaullien-Villars, à Paris.

Bouvier. — *Prochain retour des déluges universels,* établi sur des preuves certaines. In-8, 108 pages. Prix : 1 fr. 50 cent. A Lyon.

Duguin. — *Sur la théorie du porte-voix* et du cornet à coustique. In-8, 11 pages. A Toulouse.

Histoire d'un atome de carbone depuis l'origine des temps jusqu'à ce jour. In-18 jésus, 107 pages. Dijon. Librairie Delahaye, à Paris.

Lunel. — *Guide pratique de l'Épicerie.* Grand in-18, 263 p. Prix : 2 fr. Librairie Lacroix.

N° 42. — 15 octobre.

Chalvet. — *Des désinfectants* et de leurs applications à la thérapeutique et à l'hygiène. In-4, 84 pages. Librairie J.-B. Baillière.

Cruveilhier. — *Traité d'anatomie pathologique générale.* In-8, 412 pages, t. V et dernier. Chaque volume 7 fr., et les 5 volumes 35 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Mangin (Arthur). — *L'Air et le monde aérien.* Grand in-8, 515 pages. Librairie Mame et Comp., à Tours.

Russel. — *Le Procédé au tannin.* 2e édition, traduit de l'anglais par Aimé Girard. Grand in-18, 177 pages, avec fig. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars.

Tessereau. — *Cours élémentaire d'hygiène.* 2e édition, in 18 jésus, 332 pages. Librairie Garnier frères, à Paris.

N° 43. — 22 octobre.

Aymar-Bresson. — *L'Industrie sucrière indigène* et son véritable fondateur. In-18 jésus, 180 pages. Prix : 2 fr. A Paris.

Desains. — *Leçons de physique* près la Faculté des sciences. Tome II, 11e section, in-18 jésus, 329-897 pages. Librairie Tandou et Comp., à Paris.

Duchenne (Dr). — *De la paralysie atrophique graisseuse de l'enfance.* In-18, 64 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Favre. — *Aide-mémoire de chimie,* à l'usage des lycées, etc. In-8, 605 pages et 14 pl. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Guyot (Dr). — *Sur la viticulture du nord-est de la France,* rapport à M. A. Behic. 1 vol. in-8, 292 pages. A Paris.

Lebel (Dr). — *Monographie des hémorrhoïdes.* 12e édition, in-8, 183 pages. Prix : 4 fr. Librairie Croccoz, à Paris.

Luys (Dr). — *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal,* sa structure, ses fonctions et ses maladies. In-8, 755 pages, avec atlas de 40 pl. Avec figures noires, 35 fr.; coloriées, 70 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils.

Norman-Tate. — *Du pétrole et de ses dérivés;* traduit de l'anglais. In-8, 140 pages et 1 pl. A Paris, chez l'Auteur, rue Gaillon, 13.

Stahl. — *Œuvres médico-philosophiques et pratiques;* traduites et commentées par le docteur T. Blondin. Tome VI, in-8, 612 pages. Le volume : 9 fr. A Strasbourg, librairie Treuttel et Wurtz.

Troost. — *Traité élémentaire de chimie.* In-18 jésus, 324 pages. Librairie V. Masson et fils, à Paris.

N° 44. — 29 octobre.

Bouchut (Dr). — *Histoire de la médecine et des doctrines médicales.* In-8, 548 pages. Prix : 6 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Grimard. — *La Plante,* botanique simplifiée. 2 vol. in-18 jésus, 734 pages. Prix : 5 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

N° 45. — 5 novembre.

Kieberlé (Dr). — *De l'ovariotomie.* In-8, 92 pages. Prix : 2 fr. 50 c. — *Opérations d'ovariotomie.* In-8, 156 pages, avec 6 pl. Prix ; 5 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Stoeber et Tourdes. — *Topographie et Histoire médicale de Strasbourg* et du département du Bas-Rhin. In-8, 621 pages. Prix : 8 fr. 50 c. Librairie Levrault, à Paris.

N° 46. — 12 novembre.

Behier (Dr). — *Conférences de clinique médicale* faites à la Pitié (1861-1862). In-8°, 712 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Blanquart-Evrard. — *Intervention de l'art dans la photographie*. In-12, 35 planches et photographie. Librairie Leiber.

Dumont. — *Testament médical, philosophique et littéraire*. Grand in-8°, 636 pages. Prix : 8 fr. Librairie Delahaye.

Fremaux (Dr). — *Recherches pratiques sur la mortalité prématurée*, sous le rapport médical, ou la Vérité sur les causes et les désastres du choléra-morbus épidémique et autres maladies. en ce qu'il peut y avoir de factice et d'exagéré. Avec planches coloriées. 2 vol. in-8, 1340 pages. Prix ; 25 fr. Librairie Leclerc.

Gosselin (Dr). — *Leçons sur les Hernies abdominales*. Avec figures. In-8°, 484 pages. Prix : 7 fr. Librairie Delahaye.

N° 47. — 19 novembre.

Berthoud. — *Le Monde des insectes*. Gr. in 8, 488 pages, illustré d'un grand nombre de vignettes sur bois. Prix : 10 fr. Librairie Garnier frères, à Paris,

Bertin. — *Traité du déchaussement* et de l'ébranlement des dents et des maladies des gencives. In-12, 321 pages. Prix : 3 fr. A Paris.

Flourens. — *Psychologie comparée*. 2e édition, in-18 jésus, 280 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Garnier frères, à Paris.

Guardia (Dr). — *La médecine à travers les siècles*, histoire, philosophie. In-8, 868 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Rozières (De). — *Les Secrets*, procédés et recettes des sciences et des arts. In-8, 240 pages, avec gravures. Librairie Renault et Comp., à Paris.

N° 48. — 26 novembre.

Burdin. — *Impossibilité du mouvement sans fin*, démontrée pour la première fois, en 1815, dans le n° 221 du *Journal des Mines*. In-4°, 18 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Cariot (L'abbé). — *Etude des fleurs*. Botanique élémentaire, descriptive et usuelle. 4e édition. 3 vol. in-12, 1901 pages. Prix : 15 fr., à Lyon.

Christian (Dr). — *Étude sur la pachyméningite hémorrhagique*. In-4°, 108 pages, à Strasbourg.

Masse. — *Du Traitement industriel des plantes filamenteuses* qui peuvent être employées à la fabrication des tissus et du papier concurremment avec le coton, le lin et le chanvre. De l'ortie blanche ou china-grass. Du jute. Du mûrier. Du sparte. In-8°, 84 pages, avec échantillons de matières. Prix : 1 fr. 50 c., à Lille.

Seré (de). — *Du Relâchement du pylore*. Son influence sur la digestion de l'estomac en un certain nombre de maladies chroniques. In-8°, 67 pages. Librairie Delahaye.

Touchet. — *Guide pratique de la vidange agricole*. Grand in-18, 88 pages. Prix : 1 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

N° 49. — 3 décembre.

Barth et Roger. — *Traité pratique d'auscultation*, suivi d'un précis de percussion. 6e édition, in-18, 720 pages. Librairie Asselin.

Figuier (Louis). — *Histoire des plantes;* ouvrage illustré de 415 figures. In-8, 546 pages. Prix : 10 fr. Librairie L. Hachette et Comp., à Paris.

Guillemin. — *Le Ciel*, notions d'astronomie à l'usage des gens du monde ; ouvrage illustré de 11 pl. tirées en couleur et de 216 vignettes. Gr. in-8, 636 pages. Prix : 20 fr. Librairie Hachette.

Pietra-Santa (Dr). — *Essai de climatologie théorique et pratique*. In-8, 377 pages. Prix : 7 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Teste (Dr). — *Comment on devient homœopathe*. In-18 jésus, 328 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

N° 50. — 10 décembre.

Frédol. — *Le Monde de la mer*. Illustré de 21 planches sur acier tirées en couleur de 200 vignettes sur bois. Grand in-8°, 639 pages. Prix : 30 fr. Librairie Hachette et Comp.

Roquette (Dr). — *Physiologie des vénériens*. Exposé des phénomènes caractéristiques qui accompagnent et suivent les accidents vénériens. In-18 jésus, 552 pages. Prix : 5 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

N° 51. — 17 décembre.

Carnet (Dr). — *Les Maladies de l'estomac*. In-18 jésus, 229 pages. Prix : 3 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Dardel (Dr). — *Mélanges cliniques*. Recueil d'observations médico-chirurgicales (1er fascicule 1864). In-8°, 144 pages, à Chambéry.

Delore (Dr). — *Du Traitement des ankyloses*. In-8°, avec 6 planches. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Descieux (Dr). — *Entretiens sur l'hygiène*, à l'usage des campagnes. 4e édition. In-18 jésus, 262 pages. Prix : 1 fr. 25. Librairie Dupont.

Dove. — *La Loi des tempêtes*, considérée dans ses rapports avec les mouvements de l'atmosphère. In-8°, 325 pages. Prix : 2 fr. Librairie Bossange, à Paris et dans les ports.

Edwards et Comte. — *Cahiers d'histoire naturelle*. Librairie Victor Masson et fils.

Gasparin (de). — *Cours d'agriculture*. 4e édition, t. II. In-8°, 578 pages. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie de la Maison rustique, à Paris.

Luyton. — *Note sur les houillères anglaises en 1862*. In-8°, 182 pages et 9 planches, à Saint-Etienne.

Raulin. — *Observations pluviométriques* faites dans le sud-ouest de la France, de 1714 à 1760, etc. In-8°, 321 pages. Prix : 6 fr. Librairie Savy, à Paris.

Valette (Dr). — *De la Méthode à suivre dans l'étude et l'enseignement de la clinique*. In-8°, 105 pages. Librairie Delahaye.

Ysabeau. — *Hygiène et économie domestique*. In-18 jésus, 309 pages. Prix : 2 fr. Librairie Dillet, à Paris.

N° 52. — 24 décembre.

Béclard (A.). — *Éléments d'anatomie générale*. 4e édition, augmentée d'un Précis d'histologie et de 80 figures intercalées dans le texte. In-8°, 756 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Caunière (Dr). — *De la Médecine naturelle chez les anciens et les modernes*, considérée au point de vue de la thérapeutique. In-8°, 432 pages. Prix : 6 fr. Librairie Dentu.

Davasse (Dr).—*La Syphilis*, ses formes, son unité. In-8°, 580 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Gougenot des Mousseaux. — *Les hauts Phénomènes de la Magie*, précédés du spiritisme antique, avec quelques lettres adressées à l'auteur. In-8°, 522 pages. Librairie Plon, à Paris.

Grisolle (Dr). — *Traité de pathologie interne*. 9e édition, 2 vol. in-8°, 1973 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Hélie (Dr). — *Recherches sur la disposition des fibres musculaires de l'utérus*, développé par la grossesse. Avec un Atlas de 10 plans. In-8° de 104 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Jaccoud (Dr). — *Études de pathogénie et de sémiotique*. In-8°, 692 pages. Prix : 9 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Moigno (L'abbé). — *La Clef de la science* ou les Phénomènes de tous les jours expliqués; par le docteur Ch. Brewer. 4e édition. In-18 jésus, 555 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Ve Renouard, à Paris.

N° 53. — 31 décembre.

Beaumé. — *Essai de classification et de nomenclature de matières organiques*. In-18, 96 pages. Le Puy.

Berthoud. — *Les Petites Chroniques de la science*. 4e année. In-18 jésus. 468 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Garnier frères.

Defranoux et Servat. — *Procédés surprenants de propagation et de plantation de la vigne*. In-12, 94 pages et planches. Prix : 50 c., à Paris.

Vergnaud. — *Manuel complet de l'Artificier*. Ire partie, Pyrotechnie militaire, etc. In-18, 528 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Roret.

Lehrbuch der chemischen Metallurgie; par M. C.-F. Rammelsberg, professeur au Conservatoire des arts et métiers (Gewerbe-Institut) et à l'Université de Berlin. — Deuxième édition entièrement refondue ; Berlin, 1864. — Prix : 3 thaler, soit 12 francs dans le commerce français.

Depuis longtemps, M. Rammelsberg professe, au Conservatoire des arts et métiers de Berlin, un cours fort remarquable de métallurgie chimique. Ayant suivi nous-même, il y a deux ans, ce cours, il nous a été permis d'apprécier la clarté avec laquelle le savant professeur sait coordonner les faits si nombreux qui constituent le sujet proposé. M. Rammelsberg ne s'est pas contenté de réunir en un cadre les connaissances acquises par d'autres investigateurs sur les réactions chimiques qui président aux opérations industrielles : il a étudié et analysé lui-même avec le plus grand soin un nombre très-considérable de produits métallurgiques provenant des principales usines de l'Allemagne. Ces recherches personnelles du célèbre auteur du *Handbuch der Mineralchemie*, ont une grande valeur et offrent toutes les garanties d'une exactitude rigoureuse : M. Rammelsberg compte, à juste titre, pour un des chimistes allemands les plus habiles et les plus exercés dans l'analyse minérale. Ainsi, c'est à la fois l'enseignement et le travail au laboratoire qui ont dicté son *Lehrbuch der chemischen Metallurgie*, dans lequel il expose les principes chimiques de l'extraction de tous les métaux usuels et les résultats obtenus par le traitement en grand ; le but de l'ouvrage étant ainsi fixé, il est naturel qu'on n'y trouve que bien peu de détails sur les divers appareils et fourneaux employés en métallurgie, et sur la manœuvre des fondeurs.

L'auteur insiste particulièrement sur la nature chimique et physique des différentes qualités de fer, fontes, aciers et fers de forge. Sur cette question, qui est à l'ordre du jour en ce moment, M. Rammelsberg a déjà publié, en avril 1863, de précieuses recherches dans les *Comptes-rendus* des séances de l'Académie des sciences de Berlin. Il déclare formellement que l'ancienne hypothèse, selon laquelle il existe plusieurs composés définis du fer avec le carbone, est inadmissible. L'on sait que M. Gurlt prétendait même avoir prouvé que les fontes grises sont un carbure de fer répondant à la formule $Fe^8 C$, tandis que les fontes blanches à texture cristalline auraient constamment la composition $Fe^4 C$; mais ces assertions manquent tout à fait de fondement et reposent sur des dates erronées. Il résulte des faits rapportés par M. Rammelsberg que les proportions relatives du fer et du carbone combiné, ainsi que des autres éléments électro-négatifs, dans les fontes grises comme dans les fontes blanches, présentent de très-notables variations, sans que chaque fois les propriétés du produit se trouvent sensiblement modifiées ; ces différences dans la composition empirique ont lieu même pour les échantillons de fonte blanche ou de fonte grise les mieux caractérisés, et qui sont, pour ainsi dire, à l'état cristallisé. En conséquence, M. Rammelsberg admet que les fontes ne sont autre chose que des *mélanges isomorphes* (isomorphe Mischungen), c'est-à dire des combinaisons, en proportions variables, de plusieurs corps isomorphes ; ce sont donc, en quelque sorte, des alliages, des espèces de dissolutions d'un corps dans un autre, plutôt que de véritables composés chimiques. Les alliages métalliques et un certain nombre de minéraux naturels nous offrent des exemples frappants de ce genre; tels sont le plomb d'œuvre, qui renferme du plomb et de l'argent, les amalgames naturels, $Ag Hg^2$ et $Ag Hg^3$, et bien d'autres substances analogues.

Dans les mélanges isomorphes, la forme cristalline est tantôt la même que celle des éléments (ce qui a précisément lieu pour le plomb d'œuvre et les amalgames), tantôt elle en diffère : il est certain que les métaux sont susceptibles d'une hétéromorphie dans leurs mélanges isomorphes, et cette faculté de changer de forme s'étend aussi à des corps non métalliques, tels que le carbone, le soufre, etc. D'ailleurs, quand deux éléments quelconques, appartenant à des systèmes cristallins différents, se réunissent pour engendrer un mélange isomorphe, ce dernier ne montre pas nécessairement la forme primitive de l'un des éléments; il y a alors une double hétéromorphie.

Citons quelques exemples. Autrefois, M. Rammelsberg avait déjà observé du laiton cristallisé dans le système du cube, et qui était formé de 1 équivalent de cuivre (métal régulier) et de 1 équivalent de zinc (métal rhomboédrique) ; ce fait a été confirmé plus tard par M. G. Rose (voir *Annales de Poggendorff*, vol. 107, p. 448). On connaît, en minéralogie, plusieurs espèces de cobalt arsenical et de nickel arsenical, offrant les formes du système cubique, avec une composition tellement variable qu'on ne peut la représenter que par la formule générale $R^m As^n$. Le cobalt et le nickel se rapportent, en effet, aussi au système régulier ; mais l'arsenic, à l'état isolé, cristallise dans le système du rhomboèdre (ou système hexagonal), et pourtant, dans ces minéraux, il doit exister sous la forme cubique. Enfin, l'argent antimonial, qui a pour forme primitive le prisme rhomboïdal droit, et dont la composition n'est également rien moins que constante, contient un métal cubique (l'argent) et un métal rhomboédrique (l'antimoine).

Des considérations analogues s'appliquent aux fontes. Le fer pur en cristaux n'est pas connu ; mais la structure des fers météoriques et des fers de forge (fer affiné ou fer puddlé), permet de conclure, d'après les observations de von Widmanstædten, de M. G. Rose et d'autres, que ce métal appartient au système cubique. Le carbone, sous la forme du diamant, fait partie du même système ; enfin, le silicium et le phosphore cristallisent également dans le système régulier. Dans les fontes grises, ces quatre corps, fer, carbone, phosphore et silicium, se sont réunis pour former un alliage ou mélange isomorphe dont le type cristallin est le même que celui des éléments : on a obtenu, au Hartz et dans quelques autres ateliers métallurgiques, des cristaux assez nets de fonte grise qui sont presque indubitablement des octaèdres réguliers. Il faut donc admettre que les fontes grises contiennent le carbone combiné dans la modification du diamant. Les fontes blanches lamelleuses, au contraire, présentent des facettes cristallines qui semblent dériver d'un prisme rhomboïdal droit, de sorte que M. Rammelsberg pense que la différence de forme, entre les fontes blanches et les fontes grises, est due à l'hétéromorphie des éléments constitutifs isomorphes. Quant au graphite, il n'existe pas seulement dans les fontes grises ; on en trouve de 0.5 à 0.8 pour 100 dans les meilleures qualités de fonte blanche.

Nous recommandons le livre de M. Rammelsberg aux ingénieurs d'usines et à toutes les personnes qui s'occupent de métallurgie, ainsi qu'à ceux qui s'intéresssent spécialement pour les communications métallurgiques, peu originales souvent dans ce qu'elles ont de rationnel, qui figurent depuis quelque temps dans presque chaque *Compte-rendu* de l'Académie des sciences de Paris. Dr R.

Tables de logarithmes à cinq décimales; par M. J. Houel. — Seconde édition, revue et augmentée. Paris, 1864. Chez Gauthier-Villars. In-8°.

Nous ne pouvons passer sous silence la publication d'une nouvelle édition des tables de M. Houël, qui sont un véritable service rendu aux calculateurs, et en particulier aux nombreux aspirants au baccalauréat ès-sciences. En voyant, il y a quelques semaines, une file de candidats se diriger vers la Sorbonne, courbés sous le poids des tables *portatives* de Callet, il nous semblait voir *l'homme-canon*, partant avec son arme pour la chasse aux perdreaux. Rien ne semble, en effet, plus absurde à quiconque réfléchit un peu sur le sens et sur la portée des opérations de calcul, que de vouloir à toute force atteindre une précision illusoire, là où il est question simplement de montrer que l'on sait diriger ses opérations, et qu'avec du temps de plus, si l'on en avait à perdre, on calculerait autant de chiffres que l'on pourrait en demander. C'est par la disposition des calculs qu'on fait preuve d'intelligence ; par leur longueur, on ne fait preuve que de patience, ce qui ne revient pas toujours au même. Nous conseillons donc aux aspirants présents et futurs de renoncer aux décimales superflues, qui leur prennent un temps considérable, sans qu'on leur en sache beaucoup de gré, mais qui en revanche leur font commettre beaucoup de grosses erreurs, et nous leur recommandons l'usage du petit volume que nous annonçons, et que nous proclamons un chef-d'œuvre de rédaction et de typographie.

PUBLICATIONS.

Traité des propriétés projectives des figures; ouvrage utile à ceux qui s'occupent des applications de la géométrie descriptive et d'opérations géométriques sur le terrain; par J.-V. Poncelet. — Tome I[er], deuxième édition, revue, corrigée et augmentée d'annotations nouvelles. — Paris, 1865. Chez Gauthier-Villars, quai des Augustins, 55. 1 vol. in-4, avec 12 planches. Prix : 20 francs.

Atlas céleste, contenant plus de 100,000 étoiles et nébuleuses, dont la position est réduite au 1[er] janvier 1860, d'après les catalogues les plus exacts des astronomes français et étrangers; par Ch. Dien; avec une introduction par M. Babinet. — Paris, 1865. Chez Gauthier-Villars. Gr. in-fol. Prix : 35 fr. cartonné. — M. Radau rendra compte de ces deux ouvrages

La Base scientifique de la musique, analyse des travaux de M. Helmholtz; par M. R. Radau. — Extrait du *Moniteur scientifique*, grand in-8° de 24 pages. Prix : 1 franc. Chez Gauthier-Villars, libraire, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris.

Nouvelle table barométrique; par M. R. Radau. Brochure petit in-4° (extrait du *Moniteur scientifique*). Prix : 1 fr., au bureau du *Moniteur scientifique* et chez Gauthier-Villars, successeur de Mallet-Bachelier, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris.

Table des Matières contenues dans la 199[me] Livraison du 1[er] avril 1865.

Pages

Rapport de M. Hofmann (Suite). — Acide tartrique. — Essences parfumantes. — Matières colorantes dérivées des matières organiques, récentes et fossiles. — Garance 289

Procès industriels. — Extraction de l'huile des pulpes d'olives par le sulfure de carbone. — Deiss contre Deprat. — Arrêt 298

Académie des sciences 303

Séance du 6 mars 303

— 13 mars 305

— 20 mars 307

Société industrielle de Mulhouse 310

Séance du 22 février 310

Société d'encouragement 312

Séance du 11 janvier 312

— 25 janvier 312

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline. — M. Gauthier Claubry .. 313

Chronique du merveilleux. — Une question préalable 314

Les conférences en province. — Facultés des sciences et des lettres de Clermont-Ferrand 316

Histoire naturelle. — Emploi de l'acide phénique pour la conservation des collections entomologiques. — L'éléphant blanc 318

Physiologie, thérapeutique et pharmacie. — Étude de nutritions locales. — Formation nutritive du ferment pancréatique. — Les peptones gastriques absorbés par l'estomac amènent, à titre de matériaux premiers, cette formation d'une utilité considérable pour l'accomplissement de la digestion intestinale; par M. Lucien Corvisart. — Du traitement de la gale et des maladies parasitaires par l'huile de pétrole purifiée; par M. Bouchut. — Du traitement de la sciatique. — Traitement de la mentagre. — Sirop contre la coqueluche. — Teinture synapique. — Bal Dorvault et Comp 320

Comptes-rendus des travaux de chimie. — Nouvelle méthode d'analyse quantitative relative aux alliages 325

Bibliographie scientifique 328

Traité de chimie métallurgique (compte-rendu) 334

Tables de logarithmes a cinq décimales; par M. Houël 335

Publications 336

40652 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198 et 199.

ORSEILLE, EXTRAIT D'ORSEILLE, PERSIO, POURPRE FRANÇAISE.

Traitement ordinaire des lichens tinctoriaux. — Depuis longtemps on savait que certaines espèces de lichens exposées simultanément à l'action de l'air, de l'ammoniaque, de l'humidité et d'une température modérée, acquéraient peu à peu une couleur pourpre très-intense et la propriété de teindre la soie et la laine en nuances très-pures et très-brillantes. En opérant sur les plantes entières, seulement débarrassées d'impuretés étrangères, on obtient après la transformation une masse pâteuse et ligneuse qui constitue le *cudbear* ou *orseille* en pâte; en extrayant la matière colorante ou colorable par un alcali et de préférence par l'ammoniaque, de manière à la séparer de la partie ligneuse et évaporant la solution en consistance d'extrait on obtient l'*extrait d'orseille* ou *archil.*

Orcine et orcéine. — On sait, par les travaux de MM. Kane, Dumas, Schunck, Stenhouse, Gerhardt et autres chimistes, que les lichens renferment des acides particuliers, de caractères chimiques extrêmement semblables qui, sous l'influence des alcalis, se dédoublent en *orcine*, laquelle, en présence d'ammoniaque et d'air, se convertit en *orcéine;* l'*orcéine* est une matière colorante véritable et forme la base des couleurs d'orseille.

Suivant les proportions d'ammoniaque, plus ou moins additionnée de potasse ou de chaux, suivant la température, le degré d'humidité, le temps plus ou moins prolongé et l'énergie plus ou moins grande de la réaction, on obtient des orseilles plus ou moins riches en matière colorante, et cette dernière de nuances plus ou moins belles et pures.

Perfectionnements apportés au mode d'extraction. — Un des principaux perfectionnements apportés à cette fabrication, il y a plusieurs années, a été l'extraction préalable des acides colorables des lichens par digestion de ces derniers avec un alcali (potasse, soude ou lait de chaux), précipitation et isolement de ces acides, qui par là étaient entièrement séparés des matières ligneuses et d'autres impuretés. M. le docteur Stenhouse, auquel on doit cet excellent conseil, recommande de faire macérer les lichens, sur le lieu même de provenance, avec un lait de chaux, de décanter la liqueur claire et de la précipiter au moyen d'un acide, tel que l'acide hydrochlorique ou l'acide acétique. On sépare et recueille ainsi à part les acides colorables. En faisant réagir sur ces acides plus ou moins purs, simultanément l'ammoniaque et l'air, on obtient des produits, non-seulement exempts de ligneux, mais offrant des nuances plus vives et plus intenses, abstraction faite de l'économie et de la facilité que présentent les manipulations d'un volume de matière beaucoup moins considérable pendant la phase la plus importante de la fabrication.

L'orseille préparée d'après les méthodes ordinaires, malgré sa belle nuance, présente l'inconvénient d'être extrêmement impressionnable à l'action des acides et alcalis, et de changer facilement de teinte en se dégradant, après avoir été appliquée sur soie, laine ou coton animalisé.

Plus récemment on a introduit, dans le commerce, une nouvelle espèce d'extrait d'orseille, désignée sous le nom de *pourpre française*, qui se distingue d'abord par sa belle nuance

mauve ou dahlia très-pure, et ensuite parce qu'elle est beaucoup plus solide que l'orseille ordinaire et beaucoup moins sensible à l'action des acides.

Pourpre française. — La pourpre française a surtout été exploitée à Lyon par MM. Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon (France, 167). Cette magnifique matière colorante est préparée de la manière suivante :

On extrait les acides lecanorique, erythrique, evernique, etc., des lichens par digestion avec l'ammoniaque; on exprime la masse, on précipite la solution par un acide minéral, on recueille le précipité et on le lave. On le redissout de nouveau dans l'ammoniaque liquide à chaud, et l'on obtient ainsi une solution qui prend peu à peu par l'exposition à l'air à une température de 15 à 20° centigrades, une teinte rouge très-vive. Lorsque la teinte a atteint une intensité suffisante, la liqueur est introduite dans des capsules très-plates et évaporée lentement à une température qui peut varier entre 40°-60° centigrades, mais en ne dépassant pas cette dernière limite. Par cette évaporation au contact de l'air, la liqueur, au bout de quelques jours, prend une teinte violette pourpre très-foncée, qui n'est plus modifiée même par l'influence d'un acide.

La solution violette, sursaturée par un acide énergique, donne naissance à un précipité floconneux abondant, d'une couleur grenat très-belle et très-riche qui, recueilli sur un filtre et lavé pour enlever l'eau-mère saline, constitue la pourpre française.

Mais la matière colorante ainsi préparée n'est pas encore tout à fait aussi belle et aussi pure qu'il est possible de l'obtenir; lorsqu'elle sert directement à teindre la laine et la soie, ce qui se fait sans l'aide de mordants, en dissolvant simplement la matière colorante dans de l'ammoniaque et étendant la solution d'une quantité d'eau convenable, elle leur communique une teinte violette à nuance un peu rougeâtre.

Pour préparer la matière colorante dans un plus grand état de pureté, on la convertit en laque calcaire ou aluminique. A cet effet, on précipite la solution ammoniacale de pourpre par du chlorure de calcium ou de l'alun; la matière colorante rouge reste presque entièrement en solution ; on recueille les laques, on les lave avec précaution avec de l'eau froide et on les fait sécher à une douce température. Elles présentent alors une apparence violette ou bleuâtre et prennent par le frottement un reflet métallique cuivré.

C'est généralement à l'état de laque calcaire que la pourpre française est livrée au commerce. Pour la teinture on décompose la laque et on remet la matière colorante en liberté.

A cet effet, on réduit la laque en poudre impalpable; on la fait bouillir d'abord avec de l'acide oxalique, qui se combine à la chaux, et on ajoute ensuite de l'ammoniaque pour dissoudre la matière colorante.

On peut aussi décomposer la laque directement par l'ébullition avec le carbonate d'ammoniaque.

Pour l'impression, on dissout la laque dans l'acide acétique, on ajoute de l'alcool à la solution et on épaissit.

On obtient ainsi des nuances mauve ou dahlia extrêmement belles et pures, surtout sur soie, et sans aucune intervention de mordant proprement dit. La pourpre française s'associe d'ailleurs facilement à d'autres matières colorantes, comme l'outremer, le carmin d'indigo, la cochenille, le rouge d'aniline, et permet de produire ainsi les nuances les plus variées et les plus délicates.

Nous devons cependant ajouter que dans ces derniers temps la fabrication de la pourpre française, par suite de la concurrence redoutable que lui font les violets d'aniline, a perdu une partie assez considérable de son importance. L'issue finale de cette lutte est une question de beauté et de pureté de nuances, ainsi que de prix de revient, car, sous le rapport de la stabilité et solidité à la lumière, on ne peut pas dire que la pourpre française soit inférieure au violet d'aniline. La vitrine du docteur Stenhouse (Royaume-Uni, 608) renfermait une collection de substances extraites des lichens, ainsi que de leurs dérivés colorants, qui très-certainement était plus complète et plus admirable que toute autre collection de ce genre antérieurement rassemblée.

PRÉPARATION ET PROPRIÉTÉS DE L'EXTRAIT DE CARTHAME OU CARTHAMINE, CARMIN DE SAFRANUM.

La carthamine (extraite des fleurs du *carthamus tinctorius*) était considérée avec raison, avant la découverte du rouge d'aniline, comme la couleur rose la plus pure, et quoiqu'elle fût peu propre à la teinture de la laine, on l'employait néanmoins en très-grande quantité pour la teinture de la soie et du coton. Nous devons même signaler, comme un fait remarquable et exceptionnel, cette particularité de la carthamine de se fixer, sans mordant, avec la plus grande facilité sur le coton. Le carthame renfermant à la fois une matière colorante jaune, soluble dans l'eau et tout à fait sans valeur, et une matière colorante rose, la carthamine, insoluble dans l'eau pure ou dans l'eau très-légèrement acidulée; on commençait par laver le carthame à grande eau pour dissoudre la matière colorante jaune. La carthamine, qui joue le rôle d'un acide très-faible, étant un peu soluble dans l'eau, surtout dans l'eau calcaire, un premier perfectionnement fut l'abréviation de ce lavage à l'eau en y joignant une expression très-énergique. On put opérer ainsi beaucoup plus rapidement et employant beaucoup moins d'eau, on pouvait l'aciduler très-légèrement.

Le carthame lavé à l'eau était ensuite mis en digestion avec une liqueur alcaline faible (solution de carbonate de sodium et de potassium très-étendue), qui dissolvait la matière colorante rose, formant un carthamate alcalin incolore et très-soluble.

En ajoutant un acide à cette solution, on précipite la matière colorante qui vient ensuite se fixer sur le fil ou tissu de coton qu'on y plonge. Longtemps on n'employait que les acides tartrique ou citrique pour précipiter la carthamine, mais plus tard on a également fait usage d'autres acides étendus moins coûteux et même des sels, comme par exemple l'alun, qui saturent l'alcali, précipitent également la carthamine. Pour la teinture de la soie, qui attire facilement la matière colorante jaune sale du carthame, ce dernier même, bien lavé, n'était jamais assez pur pour donner des teintes aussi vives que possible.

Purification de la carthamine. — Pour obtenir la carthamine exempte de matière colorante jaune, on commençait par la précipiter sur du coton, qui est tout à fait indifférent à la matière colorante jaune; le coton teint en carthame après avoir été encore lavé et exprimé, et ne retenant par conséquent plus que la carthamine pure, était à son tour soumis à l'action d'une solution alcaline, qui le dépouillait de sa matière colorante rose en la dissolvant, et c'est dans cette nouvelle solution très-pure qu'on teignait ensuite la soie en précipitant de nouveau la carthamine par l'addition d'un acide ou d'un sel acide.

La fabrication des extraits de carthame, carthamine liquide, ou carmin de safranum, qui s'était développée de plus en plus depuis 1851-1859, reposait sur un traitement analogue. On chargeait de l'ouate de coton bien lavée et purifiée le plus possible de carthamine, on extrayait ensuite la carthamine par une solution alcaline, et de cette solution très-riche en carthamate alcalin, on précipitait la carthamine par un acide ou sel acide, on filtrait et on conservait la matière colorante à l'état de pâte ou de liquide épais d'une couleur rouge magnifique. Dans cette opération, on avait généralement soin d'adjoindre à l'alcali une petite quantité d'un corps réducteur, comme par exemple l'hydrogène sufluré, pour éviter l'oxydation et la détérioration de la carthamine pendant qu'elle se trouve sous l'influence de la liqueur alcaline.

Substitution du rouge d'aniline à la carthamine. — On peut dire que la fabrication des extraits de carthame, dont M. Jaeger, de Barmen (Allemagne, Zollverein, 992), avait été un des premiers fondateurs, avait acquis un haut degré de perfection, et permettait la teinture du carthame en couleurs très-pures et très-vives, d'une manière si facile, qu'elle s'était même introduite dans l'économie domestique. — Eh bien, le commerce du carthame, l'industrie de son application à la teinture et la fabrication de son extrait ont été, sinon presque entièrement ruinés, du moins extrêmement diminués en importance par la découverte des rouges d'aniline.

Le carthame n'est plus guère employé, de nos jours, que pour teindre la soie en une nuance rouge cerise toute particulière.

L'histoire des applications du carthame à notre époque est très-instructive; elle démontre combien le commerce et l'industrie ont intérêt à suivre attentivement les progrès de la

science qui, à un moment donné, peut opérer les changements les plus importants dans leur situation, influencer leur prospérité et décider de l'existence même d'une industrie. Elle prouve, et le rapporteur aura encore l'occasion d'insister sur cette vérité, qu'il signale à l'attention de ses lecteurs, que des travaux et recherches, qui en apparence n'avaient aucun caractère utilitaire, peuvent acquérir tout à coup une importance industrielle extraordinaire, par suite de la découverte d'une ou de deux réactions : elle est enfin une leçon pour ceux qui n'apprécient volontiers et exclusivement le mérite d'un travail ou d'une découverte que d'après les applications qu'on peut en faire dans l'état actuel de nos connaissances, sans tenir compte de celles qu'un avenir peut-être peu éloigné est capable de leur réserver.

MUREXIDE.

Notice historique. — Depuis 1851 a paru à l'horizon industriel et chimique une matière très-belle, qui longtemps ne constituait qu'une rareté et curiosité de laboratoire, où on l'admirait à cause du brillant de son éclat métallique et de la beauté élégante de ses cristaux, mais qui du reste n'était guère importante. Mais, par suite de la découverte de ses applications à la teinture et à l'impression des tissus, elle a été tout d'un coup beaucoup recherchée, a pris une grande importance et a été préparée en quantités extrêmement considérables.

Cette matière est la *murexide,* entrevue par Prout (1), mais réellement découverte, préparée à l'état de pureté, analysée et décrite par MM. Liebig et Woehler (2) dans leur admirable travail sur l'acide urique et ses dérivés.

Mais son règne n'a été qu'éphémère. Après avoir brillé pendant quelque temps avec un grand éclat, elle a été tout d'un coup éclipsée, de nos jours, par des rivaux encore plus brillants et plus éclatants, les magnifiques rouges et violets d'aniline et de ses homologues.

Malgré cela la murexide mérite, à plus d'un titre, une attention sérieuse, pusiqu'il n'y a peut-être pas de substance dont l'histoire soit plus instructive : certainement, dans aucune autre circonstance, les ressources de la chimie moderne n'ont été aussi admirablement mises en évidence que par la promptitude avec laquelle on est parvenu à satisfaire, de la manière la plus complète, les demandes si soudaines et si considérables de murexide ; une préparation qui, même comme simple opération de laboratoire, avait été toujours considérée comme délicate, difficile et compliquée, fut rendue exécutable sur une échelle industrielle.

Ceux qui n'avaient jamais vu la murexide, autrement que comme une rareté constituant un véritable ornement des rayons du Musée où elle figurait, ont pu éprouver à bon droit un mouvement de surprise et d'admiration en trouvant dans le commerce, et par quintaux, de la murexide à peu près aussi pure que le produit de laboratoire, et à des prix de vente d'une modicité presque incroyable.

Le rapporteur avait été assez heureux d'être étudiant dans le laboratoire de M. Liebig, au moment où cet illustre chimiste s'occupait, avec M. Woehler, de ses célèbres et brillantes recherches sur l'acide urique, recherches qui ont jeté une lumière si vive sur la nature et la composition de la murexide ; il fut ainsi assez souvent témoin des difficultés que présentait la préparation de ce corps, et il se souvient encore très-bien de la satisfaction et de l'espèce de triomphe que ressentit tout le laboratoire lorsqu'on fut parvenu à en obtenir, pour la première fois, quelques grammes à l'état de pureté.

La murexide a pour formule : $C^8 H^8 N^6 O^6$; on la considère ordinairement comme du purpurate ammonique, mais l'acide purpurique ne peut être isolé ; dès qu'on essaie de le mettre en liberté par un acide plus puissant, il se décompose immédiatement en d'autres produits, alloxane, murexane, dialuramide, etc.

Préparation de la murexide. — La préparation de la murexide peut être ramenée à deux opérations très-distinctes, qui sont :

1° L'extraction et la purification de l'acide urique ;

2° La transformation de l'acide urique en murexide.

Sources de l'acide urique. — L'acide urique se rencontre dans les excréments des serpents,

(1) Prout, *Ann. of Philos.*, XIV, 363.

(2) Liebig und Wöhler, *Ann. Chem. Pharm.*, XXVI, 319.

des oiseaux et dans le guano, à l'état d'urate d'ammoniaque. Les excréments des serpents renferment de l'acide urique presque pur, soit libre, soit combiné à de l'ammoniaque, mais ils sont trop rares pour servir autrement qu'à des expériences de laboratoire.

C'est au moyen du guano qu'on a obtenu presque tout l'acide urique utilisé par l'industrie. D'après le procédé patenté par M. Brooman (1), on épuise à chaud le guano par l'acide chlorhydrique étendu qui dissout des carbonates, oxalates et phosphates d'ammoniaque, de chaux, de magnésie, etc. On laisse déposer les matières insolubles et on soutire le liquide clair, qui sert à traiter de nouvelles quantités de guano jusqu'à ce que l'acide soit saturé; il constitue alors un excellent engrais.

Le résidu insoluble, qui renferme surtout de l'acide urique mélangé de sable, argile, sulfate de chaux, albumine, mucus, etc., est de nouveau traité à chaud par de nouvelles quantités d'acide chlorhydrique, puis lavé, égoutté et séché. Il peut servir directement à la préparation de la murexide.

Si l'on veut obtenir un acide urique plus pur, on dissout l'acide urique brut à l'ébullition dans des solutions étendues d'alcali caustique, et en précipitant la solution limpide par un acide, on obtient de l'acide urique presque pur, qu'on n'a plus qu'à filtrer, laver et sécher.

On peut aussi dissoudre l'acide urique dans de l'acide sulfurique assez concentré et chauffé à 60-80° centigrade, et le reprécipiter par une addition d'eau, puis filtrer, laver et sécher. 100 de bon guano fournissent de 2 $^1/_2$ à 3 pour 100 d'acide urique.

Transformation de l'acide urique en murexide. — Pour cette transformation, on commence par dissoudre l'acide urique dans de l'acide nitrique froid.

On place ce dernier dans des pots en terre d'environ 4 à 5 litres de capacité, qu'on refroidit extérieurement, et on y introduit graduellement l'acide urique par petites portions à la fois, attendant que la portion précédente ait été entièrement dissoute.

L'opération dure de dix à douze heures et donne pour résultat un liquide d'une couleur brun foncé, renfermant surtout du nitrate d'urée, de l'alloxane et de l'alloxantine, etc. Souvent ces deux dernières substances forment une croûte cristalline à la surface de la liqueur, et c'est leur présence simultanée qui est une des conditions les plus favorables pour que la murexide se forme abondamment.

Le liquide ainsi obtenu peut être traité de deux manières différentes :

1° Si l'on veut obtenir du purpurate de sodium, on l'étend d'eau et on le mélange avec du carbonate de soude à chaud ;

2° Si, au contraire, on tient à obtenir le purpurate ammonique ou la murexide, on ajoute du carbonate d'ammonium, et l'on évapore le liquide dans des vases en fonte émaillée très-larges, en ayant bien soin de ne pas dépasser 80° centigrades, et de ne pas opérer sur beaucoup de liqueur à la fois.

A mesure que la concentration s'opère, et que la matière devient pâteuse, l'ammoniaque provenant de la décomposition du nitrate d'urée ou de l'urée libre réagit en naissant sur l'alloxane et l'alloxantine pour former de la murexide; on obtient ainsi, par le refroidissement, une matière brune rougeâtre ou violacée, quelquefois à reflets verdâtres, qui constitue le *carmin de pourpre* de M. Brooman.

Il vaut cependant mieux faire intervenir l'ammoniaque ou le carbonate ammonique, qu'on ajoute par petites portions à la fois à la liqueur nitrique, jusqu'à ce qu'elle soit neutre ou légèrement alcaline et conserve cette réaction d'une manière permanente. La liqueur ainsi préparée est ensuite chauffée à 60-77° centigrades, et donne des cristaux de murexide par le refroidissement.

Les eaux-mères sont de nouveau traitées à froid par de petites portions d'ammoniaque et chauffées; elles fournissent de nouveau des cristaux de murexide par le refroidissement.

Murexide cristallisée. — Dans ces dernières années, les teinturiers et imprimeurs ont peu à peu abandonné l'usage des pâtes de murexide pour n'employer que de la murexide cristallisée, et la fabrication de ce corps s'est tellement perfectionnée, qu'on a livré au commerce,

(1) Broomann (R.-A.), patente n° 1068, 6 mai 1856. (*Repertory of patent invent.*, mai 1857, p. 425.)

à des prix très-réduits, de la murexide cristallisée en magnifiques aiguilles dont la beauté et la pureté ne laissaient rien à désirer.

Statistique de la fabrication. — On peut se faire une idée de l'extension qu'avait prise cette fabrication au moment de son apogée, puisque nous trouvons dans l'excellent rapport de MM. Schunck, Angus Smith et Roscoe (1), que M. Rumney, de Manchester, à lui seul, fabriquait 12 quintaux de murexide par semaine, provenant du traitement d'environ 12 tonnes de guano. Le prix de la murexide en pâte était primitivement de 30 shellings la livre, mais elle est tombée successivement à moitié prix.

Isopurpurate d'ammonium. — Daprès une communication particulière de M. E. Kopp, l'isopurpurate d'ammonium de M. Hlasiwetz (2), obtenu par la réaction du cyanure de potassium sur l'acide nitro-picrique, est non-seulement isomère, mais identique avec la murexide obtenue par l'acide urique.

En effet, les mêmes procédés de teinture sur laine et sur soie, appliqués comparativement à la murexide préparée par l'acide nitro-picrique et à celle obtenue par l'acide urique, ont donné des résultats tout à fait semblables, et les nuances ne présentaient pas de différences plus sensibles que celles observées avec les rouges d'anilines de diverses préparations.

La préparation de la murexide, au moyen de l'acide nitro-picrique et du cyanure de potassium, est extrêmement simple; on dissout le cyanure dans le moins d'eau chaude possible et on y ajoute une solution d'acide nitro-picrique dans 7-8 parties d'eau bouillante. On fait bouillir le mélange pendant quelque temps, et par le refroidissement il se précipite un magma cristallin, constitué surtout par du purpurate de potassium encore impur. On filtre à travers une toile; on exprime fortement; on dissout dans de l'eau chaude, et dans la solution on ajoute du carbonate de potassium, qui précipite de nouveau le purpurate de potassium, peu soluble dans une liqueur alcaline. On le filtre et on l'exprime; on le redissout dans l'eau chaude avec addition de sel ammoniac, et par le refroidissement on obtient de beaux cristaux de murexide.

Teinture et impression avec la murexide. — La première idée de l'application industrielle de la murexide paraît appartenir à M. le docteur Sacc (3), précédemment chimiste à Wesserling (Haut Rhin), actuellement à Barcelone. Les procédés d'applications de la murexide à la teinture de la laine et de la soie sont dus à M. Depoully, et ceux pour l'impression sur coton à M. Ch. Lauth (4). Ils reposent principalement sur l'emploi comme mordants des sels de mercure, de plomb et de zinc.

Pour teindre la soie en pourpre, on prépare séparément des solutions aqueuses de murexide et de sublimé corrosif, renfermant 4 à 5 pour 100 de matière colorante et de sel. On mélange ensuite à froid la solution de murexide avec une certaine quantité de bain de sublimé corrosif acidulé d'acide acétique; on teint à froid en agitant continuellement la soie, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la nuance désirée. On avive ensuite dans un bain de sublimé renfermant 3 pour 100 de sel, pour donner à la couleur ce brillant et cet éclat qui la caractérisent et qui l'ont fait rechercher si longtemps, avant que les couleurs d'aniline, encore plus brillantes et plus faciles à appliquer, se soient substituées à la murexide.

Pour teindre la soie en jaune brillant, on substitue au sel de mercure un sel de zinc, en opérant du reste comme précédemment. Après teinture, on passe la soie en eau très-légèrement alcalinisée par un peu de carbonate de sodium, et on lave.

Pour teindre la laine avec la murexide, on peut opérer de diverses manières :

Ou bien mordancer en sublimé corrosif et teindre ensuite en murexide;

Ou bien teindre d'abord en murexide et fixer la couleur par un passage en solution aqueuse et un peu chaude de sublimé corrosif, additionné d'acétate de soude;

(1) *On the recent progress and present condition of manufacturing chemistry in the south Lancashire district*, p. 127.

(2) Hlasiwetz, *Ann. Chem. Pharm.*, CX, p. 289.

(3) Bolley, *Progrès les plus saillants, etc., en teinture et en impression à l'Exposition internationale de Londres.* (*Moniteur scientifique*, 1863, p. 718.)

(4) Depouilly et Lauth, *Moniteur scientifique*, 1859, p. 968.

Quelquefois on ajoute au bain de teinture, renfermant en dissolution la murexide, une certaine quantité de nitrate de plomb, qui facilite la fixation de la matière colorante.

Pour des impressions pourpres ou roses de murexide sur coton, on dissout ensemble du nitrate de plomb et de la murexide dans l'eau ; on épaissit la couleur et on imprime. Les toiles, après l'impression, sont suspendues d'abord dans un local humide ; puis introduites dans une chambre dans laquelle règne une atmosphère légèrement ammoniacale, qui fixe le purpurate plombique.

On avive enfin et on solidifie la couleur en passant dans un bain de sublimé corrosif, renfermant 1 1/2 pour 100 de sel.

Ces procédés peuvent être modifiés de diverses manières, mais sont toujours basés sur l'emploi du nitrate de plomb et du sublimé corrosif.

Les couleurs de murexide sont très-vives, très-brillantes, et supportent assez bien la lumière sans se dégrader ; mais elles sont excessivement sensibles à l'action de l'acide sulfureux, qui les ternit et les décolore avec une extrême rapidité. C'est là un des plus graves inconvénients, surtout dans les localités où l'éclairage au gaz est devenu général. Pendant la combustion du gaz, même bien épuré, il y a toujours production d'un peu de gaz sulfureux, qui finit par réagir sur la murexide des étoffes teintes en cette couleur. (Voyez le chapitre : *Sur le bisulfure de carbone.*)

De magnifiques échantillons de murexide étaient exposés par MM. Petersen et Sichler, Villeneuve la Garenne, Saint-Denis (France, 116), et par M. Rumney, Manchester (Royaume-Uni, 592, 593). La vitrine de M. Rumney renfermait, en outre, une série choisie et fort belle des principales applications de la murexide.

Quoique, de nos jours, l'industrie de la murexide ne soit plus que l'ombre de ce qu'elle était il y a quelques années, son histoire restera toujours un des épisodes les plus intéressants et les plus instructifs de l'histoire chimique des matières colorantes. E. Kopp.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

SUR LE MINERAI DES BAUX (BAUXITE) ET SES APPLICATIONS DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE.

Par M. Rodolphe Wagner (1).

Aux minéraux qui, dans ces derniers temps, ont enrichi la chimie technique est venu s'ajouter récemment un nouveau corps, la *bauxite* (2), dont on se préoccupe beaucoup, surtout en France.

Ce minéral, qui se trouve en gisements inépuisables dans le sud de la France, présente, en moyenne, la composition suivante :

Alumine	60
Peroxyde de fer	25
Silice	3
Eau	12
	100

Il peut être considéré comme un hydrate d'oxyde de fer, dans lequel la majeure partie du fer est remplacée par de l'aluminium, ou bien encore, comme une variété de diaspore renfermant de l'oxyde de fer, pareil à celui que l'on rencontre en Sibérie, et dans lequel, d'après une analyse de M. Dufrenoy (3), il se trouve :

(1) Extrait du *Kunst- und Gewerbeblatt*, février 1865.

(2) En Allemagne la bauxite ne fut bien connue que par le rapport de P. Turner sur les métaux de l'Exposition de Londres. — Vienne, 1863, p. 121.

(3) *Annales des mines* (3), X, p. 377.

Alumine...........	74.66
Peroxyde de fer....	4.51
Silice.............	2.90
Chaux.............	14.58
Eau...............	1.64

La découverte de la bauxite fit sensation dans le monde industriel et scientifique, non-seulement parce que l'on crut avoir trouvé un minerai pouvant servir à la production industrielle de l'aluminium ; mais encore et surtout parce que la bauxite, contenant au moins la moitié de son poids d'alumine, est propre à la fabrication économique de cette substance, qui, pouvant jouer tantôt le rôle d'acide fixe, tantôt celui de base, paraît appelée à rendre d'importants services à l'industrie chimique.

Sous l'action d'une haute température, l'alumine chasse de leurs combinaisons avec les alcalis, l'acide carbonique, l'acide chlorhydrique, l'hydrogène sulfuré, l'acide nitrique, l'acide sulfurique (ces deux derniers à l'état d'acides nitreux et sulfureux). Même l'acide phosphorique paraît être déplacé de sa combinaison avec la chaux, si la température est suffisamment élevée. Une autre propriété très-importante de l'alumine est de n'être réductible ni par le charbon, ni par l'hydrogène, même à la chaleur blanche. Elle forme enfin avec la baryte une combinaison soluble dans l'eau, au moyen de laquelle la séparation de l'oxyde de fer et de l'alumine de la bauxite peut facilement s'effectuer, l'oxyde de fer étant insoluble dans l'eau de baryte.

On comprend l'importance que peut acquérir la bauxite pour la fabrication des alcalis (soude et potasse), de certaines terres alcalines, de l'aluminium et, en général, des sels d'alumine et des aluminates.

L'auteur passe en revue les cas spéciaux dans lesquels la bauxite peut être utilisée, en s'appuyant sur des expériences faites soit avec l'alumine telle que la livrent les fabriques de cryolithe, soit avec un mélange de cette alumine avec 25 pour 100 d'oxyde de fer.

I. *Action de la bauxite sur le carbonate de soude.*— M. P. Morin (1) fut le premier qui attaqua la bauxite au moyen du carbonate de soude. Un mélange des deux matières est soumis à l'action d'une très-forte chaleur, dans un four à réverbère, jusqu'à ce que la masse traitée par un acide ne fasse plus effervescence. La masse frittée est lessivée sur un filtre, au-dessous duquel on raréfie l'air par la condensation de vapeurs d'eau, et la lessive est évaporée à sec. L'aluminate de soude ainsi obtenu contient sur 100 parties, 53 d'alumine et 47 de soude, et est livré au commerce sans autre préparation.

En faisant des essais avec l'hydrate d'alumine et le mélange d'alumine et d'oxyde de fer dont il a été parlé plus haut, l'auteur observa que la formation de l'aluminate de soude au moyen du carbonate a lieu facilement et d'une manière complète. En employant une quantité de soude correspondante à l'alumine et à l'oxyde de fer contenus dans le mélange, il se forma, outre l'aluminate de soude, une quantité notable de soude caustique. Il en a conclu que l'oxyde de fer se combine avec la soude et donne le composé $Fe^2 O^3 Na O$ ou $Fe^2 O^3$, $3 Na O$, qui, lessivé, se dissocie en oxyde de fer et en soude caustique.

Cette action de l'oxyde de fer sur la soude, qui fut observée d'abord par Schaffgotsch (2) et discutée par A. Stromeyer (3), dans son travail sur la fabrication du carbonate de soude au moyen du sulfate et de l'oxyde de fer, d'après le procédé de M. E. Kopp, mérite d'être étudiée de nouveau.

Dans des expériences faites au moyen d'hydrate d'oxyde de fer ($Fe^2 O^3$, $3 HO$) et de carbonate de soude pur, l'auteur a observé que l'oxyde de fer tend à mettre en liberté une quantité à peu près égale en poids de soude caustique, si pour 1 équivalent d'oxyde de fer on emploie un grand excès de carbonate de soude. En calcinant, par exemple, un mélange de 1 partie de $Fe^2 O^3$ et de 2 parties de carbonate de soude sec, et en lessivant le produit de la calcination, on ne trouva que 0.32 parties de soude caustique au lieu de 1 partie comme la

(1) *Wagner's technol. Jahresbericht*, 1862, p. 308.
(2) Gmelin, *Handbuch der Chemie*, p. 256.
(3) *Wagner's Jahresbericht*, 1858, p. 115.

théorie l'indiquait; mais en doublant la quantité de carbonate de soude, on obtint dans deux expériences

Pour 80 parties d'oxyde de fer.........	65 parties de soude.	
— 80 — —	69 —	—

la formule Fe^2O^3, $3NaO$, aurait exigé, à la vérité, 93 parties de soude pour 80 d'oxyde.

II. *Action de la bauxite sur le sel marin.*— Depuis l'emploi du sel de cuisine pour la fabrication du carbonate de soude, on s'est constamment occupé de la recherche d'un procédé permettant de supprimer la sulfatation intermédiaire, et de convertir directement le sel marin en carbonate de soude. Depuis Chaptal et Bernard qui, en 1792, à l'exemple de leur prédécesseur Scheele (en 1775), employèrent l'oxyde de plomb pour opérer la conversion du sel marin, jusqu'aux recherches récentes de M. Kessler, qui proposa de se servir de l'acide fluosilicique pour l'extraction de la soude, toutes les substances susceptibles de se combiner avec le chlore ou de former avec la soude une combinaison insoluble, ont été essayées tour à tour. L'action de l'alumine fut donc aussi étudiée. Tilghmann (1) proposa le premier, en 1847, de l'employer pour la fabrication en grand du carbonate de soude. L'alumine, qui, à cette époque, ne s'obtenait que par la calcination du sulfate d'alumine, était introduite par morceaux de 10 à 12 kilogr. dans un cylindre en terre réfractaire chauffé au rouge-blanc, à travers lequel on faisait passer des vapeurs d'eau chargées de vapeurs de sel marin. Il se formait de l'acide chlorhydrique, qui était recueilli dans un condenseur, et de l'aluminate de soude qu'on lessivait au moyen de l'eau bouillante. En faisant passer de l'acide carbonique à travers la lessive, on obtenait ensuite du carbonate de soude et de l'alumine. Ce nouveau procédé fixa déjà l'attention lors de son invention et peut-être aurait-il provoqué un changement dans la fabrication du carbonate de soude, s'il avait été possible d'obtenir l'alumine à bon marché. D'ailleurs, pour décomposer le sel marin dans ces conditions, il fallait opérer à la chaleur blanche, ce qui, dans la pratique, est toujours une circonstance fâcheuse. Ce procédé fut donc mis de côté jusqu'à ce que la découverte de la bauxite attirât de nouveau l'attention sur lui.

MM. Lechatelier et Jacquemart furent les premiers à employer la bauxite pour la fabrication de l'aluminate de soude, d'abord dans la fabrique d'aluminium de Nanterre, dirigée par M. P. Morin, et plus tard (en 1861-62) dans la fabrique de Salyndres. Leur procédé consistait à mélanger le minerai avec le sel marin et à faire passer un courant de vapeur d'eau sur le mélange, chauffé à une très-haute température.

En Angleterre, M. W. Gossage produit en grand le carbonate de soude, au moyen du sel marin et de l'alumine. Son procédé ressemble à celui de Tilghmann en ce que la vapeur d'eau, chargée de vapeurs salines, agit sur l'alumine incandescente.

Il est à remarquer que sans l'intervention des éléments de l'eau, l'alumine est sans action sur le chlorure de sodium.

III. *Action de la bauxite sur l'azotate de soude.*— Au rouge, l'azotate de soude est facilement décomposé par l'alumine ou le mélange d'alumine et d'oxyde ferrique. On pourrait, d'après cela, utiliser cette réaction à la fois pour la fabrication de l'aluminate de soude et pour celle de l'acide sulfurique, en dirigeant les vapeurs rutilantes qui se produisent, dans les chambres de plomb. La distillation du nitre avec l'alumine est évidemment l'ancienne méthode de préparation de l'eau-forte. Dans l'essai du salpêtre, d'après la méthode de F. Reich (2), la silice peut avantageusement être remplacée par l'alumine.

Le procédé de Dunlop, Jumant, etc., pour la préparation du chlore gazeux au moyen du sel de cuisine, du salpêtre du Chili et de l'acide sulfurique, peut sans doute se modifier aussi, en remplaçant l'acide sulfurique par l'alumine ; on aurait, dans ce cas, l'avantage de pouvoir convertir en carbonate la soude des deux sels employés, en traitant l'aluminate obtenu comme résidu, par un courant d'acide carbonique, et l'alumine ainsi séparée pourrait de nouveau être utilisée.

---

(1) *Dingler's polytechn. Journal*, CVI, p. 196.

(2) *Journal für prakt. Chemie*, LXXXIII, p. 262; *Dingler's Journal*, CLX, p. 357; *Wagner's Jahresbericht*, 1861, p. 224.

IV. *Action de la bauxite sur le sulfate de soude.*— Un mélange de sulfate de soude et d'alumine peut être soumis à une chaleur blanche longtemps soutenue sans qu'il se produise de réaction. Mais en présence de la vapeur d'eau, la décomposition du sulfate a lieu, et il se forme de l'aluminate de soude. En faisant quelques essais dans un four à moufle et, par conséquent, hors du contact des produits de la combustion et surtout de l'acide carbonique, il se trouva que si l'on emploie 1 équivalent de sulfate pour 3 équivalents d'alumine, les 40 centièmes au plus du sulfate sont décomposés pour former de l'aluminate. L'action du mélange d'alumine et d'oxyde de fer se rapproche d'autant plus de celle de l'alumine pure, qu'il contient plus de cette dernière. L'oxyde ferrique seul paraît décomposer le sulfate avec plus de facilité ; seulement, la température nécessaire pour produire la réaction doit être excessivement élevée.

Le sulfate de potasse, traité par l'alumine pure ou par la bauxite, donne également, en présence de la vapeur d'eau, de l'aluminate de potasse. Dans certains cas, où la nature de la base de l'aluminate est sans importance, on trouverait peut-être avantage à se servir d'un mélange de sulfate de soude et de sulfate de potasse pour produire un aluminate alcalin.

Le sulfate de soude se convertit facilement en aluminate si l'on ajoute du charbon au mélange d'alumine et de sulfate soumis à la calcination.

La fabrication de l'aluminate de soude d'après ce principe a déjà été réalisée (1). Avec la bauxite, on ne peut évidemment attendre aucun résultat favorable, parce qu'il se produirait dans ces cas la fâcheuse combinaison de sulfure de fer et de sodium, dont la séparation serait accompagnée des mêmes difficultés que celles qui se présentèrent dans le procédé de fabrication de M. E. Kopp (au moyen du sulfate de soude, du fer et du charbon) et qui l'empêchèrent de soutenir la concurrence avec la méthode Leblanc. La bauxite, telle que nous l'offre la nature, ne pourra donc sans doute être employé facilement pour la fabrication de l'aluminate au moyen du sulfate de soude. Car évidemment, avant que la bauxite puisse être ajoutée au mélange de charbon et de sulfate, il faut qu'elle soit débarrassée de tout son oxyde de fer, ou, en d'autres termes, il faut qu'on en extraie de l'alumine pure ; cela n'est praticable qu'à la condition que l'alumine soit le produit secondaire ou intermédiaire d'une autre préparation.

V. *Action de la bauxite sur le sulfure de sodium.*— La fabrication du carbonate de soude d'après le procédé Leblanc présente deux inconvénients. Le premier consiste dans la nécessité d'employer de la craie ou des pierres calcaires qui ne peuvent pas toujours s'obtenir à bon marché et d'une qualité convenable, et qui en outre, augmentant beaucoup le volume de la matière à soumettre à la calcination, nécessitent une plus grande dépense de travail. Mais le plus grand inconvénient du procédé Leblanc est qu'au moins les 90 centièmes du soufre de l'acide ayant servi à la production du sulfate, restent dans le résidu du lessivage de la soude brute et sont complétement perdus pour le fabricant. On a cherché à séparer ce soufre par l'oxyde cuivreux, le minerai de fer spathique, l'oxyde de plomb, la baryte, le carbonate de magnésie, etc. ; mais tous les essais de ce genre, bien que donnant des résultats satisfaisants lorsqu'on opérait en petit, échouaient dans la fabrication en grand, à cause du prix élevé de toutes ces substances, et il fut admis que dans la fabrication de la soude il n'y avait que le carbonate de chaux qui pût, avec avantage, extraire le soufre du sulfure de sodium sous forme insoluble.

Mais la question se présente sous une tout autre face si, au lieu d'extraire le soufre à l'état de combinaison solide, on se propose de le convertir en hydrogène sulfuré.

L'emploi de l'acide acétique pour l'élimination de l'hydrogène sulfuré n'est possible que dans quelques cas spéciaux. Il en est autrement de l'acide carbonique qui, dirigé sur du sulfure de sodium humecté, occasionne un dégagement d'hydrogène sulfuré et la formation de carbonate de soude. Cette méthode fut décrite, pour la première fois, par M. Dumas en 1830 (2). Huit années plus tard, M. Gossage prouva qu'un équivalent d'acide carbonique humide déplace complétement le soufre d'un équivalent de sulfure de sodium, et plus de

(1) *Wagner's Jahresbericht*, 1862, p. 307.

(2) Dumas, *Manuel de chimie appliquée.* Nuremberg, 1832, t. II, p. 490.

vingt ans après, pendant lesquels M. Gossage s'était continuellement occupé de la théorie et de la pratique de la fabrication de la soude, il revint de nouveau sur ce procédé et conseilla le rejet de la chaux (1). Si Béringer (2), Newton (3) et Hunt (4) se firent breveter, ce n'était qu'en vue de la perfection de cette méthode. Le procédé de Böhringer et G. Klemm, breveté en 1853 (5), repose sur le même principe; seulement, le sulfure de sodium est converti en carbonate par la calcination avec du bicarbonate de soude. La principale raison pour laquelle ces méthodes ne furent pas adoptées réside dans la crainte des désagréments que présente le maniement de l'hydrogène sulfuré.

Tous les appareils proposés pour réaliser l'absorption du gaz sulfhydrique ou sa combustion partielle étaient trop coûteux pour que le fabricant se décidât facilement à employer cette méthode; mais, depuis l'introduction dans l'industrie du procédé de MM. Laming et Hills, consistant dans l'emploi de l'oxyde de fer pour la décomposition de l'hydrogène sulfuré, depuis qu'à Londres de grandes fabriques d'acide sulfurique n'emploient exclusivement que du soufre provenant de l'acide sulfhydrique, ce gaz a cessé d'être une source d'inconvénients pour les fabriques et leur voisinage.

Si donc, comme il résulte de ce qui précède, le procédé de fabrication de la soude au moyen de l'acide carbonique et du sulfure de sodium ne doit pas être mis en oubli, à plus forte raison mérite-t-il une nouvelle étude si l'acide carbonique peut être remplacé par un agent beancoup plus énergique, l'alumine.

Le nouveau procédé que propose M. Rudolphe Wagner consiste dans les opérations suivantes :

A. Réduction du sulfate par le charbon ou par des hydrocarbures, tels que le goudron d'asphalte, les parties les plus volatiles des huiles de pétrole et solaires qui ne peuvent être employées pour l'éclairage;

B. Lessivage du sulfure de sodium ou de potassium; les lessives sont ensuite soumises à une ébullition prolongée en présence d'un excès d'alumine (extraite de la bauxite ou de la cryolithe);

C. Absorption de l'hydrogène sulfuré ainsi dégagé par l'oxyde de fer (soit par le mélange de Laming, soit par le perchlorure de fer);

D. Transformation de l'aluminate, par le gaz carbonique, en carbonate de soude ou de potasse et en alumine (si l'aluminate ne doit pas être livré directement au commerce).

L'oxyde de fer nécessaire à ce traitement peut être fourni par la bauxite. Si l'on emploie du perchlorure de fer, le protochlorure résultant de la réduction peut de nouveau, au contact de l'air, après l'éloignement du soufre, être ramené à l'état de sel ferrique.

VI. *Autres applications de la bauxite.* — Dans ce qui précède, on a cherché à démontrer que la bauxite convient parfaitement à la fabrication des carbonates de soude ou de potasse et de l'aluminate de soude (de même que pour celle de l'alun, de l'acétate d'alumine, du chlorure d'aluminium, pour la production de l'aluminium, etc.), et l'on peut même prévoir un grand nombre d'autres cas où la bauxite pourra probablement être employée avec avantage. Par exemple :

1° Dans la décomposition du *spath pesant* mélangé de charbon, de l'acide sulfureux se dégage et il se forme de l'aluminate de baryte soluble dans l'eau; ce dernier peut, par une neutralisation partielle au moyen de l'acide chlorhydrique, se décomposer en chlorure de baryum et en hydrate d'alumine (6);

2° Dans le traitement de la *blende*, pour l'extraction du zinc. Jusqu'à présent, on ne parvient pas à extraire métallurgiquement de la blende tout le métal qu'elle contient. On en trouve la raison dans l'excessive difficulté de griller le minerai, de manière à ne former que de l'oxyde de zinc, sans qu'il se produise en même temps du sulfate de zinc qui, pendant la

(1) W. Gossage, *History of the soda manufacture.* Liverpool, 1863, p. 22.
(2) Béringer (1847), *Dingler's polyt. Journal*, CIV, p. 286.
(3) Newton (1853), *Dingler's polyt. Journal*, CXXX, p. 210.
(4) Hunt (1861), *Dingler's polyt. Journal*, CLXI, p. 377; *Wagner's Jahresbericht*, 1861, p. 165.
(5) Böhringer et G. Klemm, *Dingler's polyt. Journal*, CXXXI, p. 38.
(6) Voy. *Essais* de Gaudin. (*Wagner's Jahresbericht*, 1862, p. 290.)

réduction, se change de nouveau en sulfure. Si l'on considère avec quelle facilité le sulfate de zinc est décomposé par la calcination avec l'hydrate d'alumine, on prévoit qu'une addition d'alumine à la blende à griller ne peut manquer de produire de bons effets. S'il devait, même à la température produite pendant le grillage, se former une combinaison de l'alumine (et de l'oxyde de fer) avec l'oxyde de zinc, ce qui n'est guère probable, la réduction serait tout aussi facile, parce que, comme l'ont prouvé des essais tentés par l'auteur, l'aluminate de zinc, très-divisé par un mélange avec l'alumine, traité par le charbon, donne des vapeurs de zinc aussi facilement que le minerai de zinc lui-même. A. K.

SUR LES PROPRIÉTÉS DE L'ACIDE SILICIQUE
ET D'AUTRES ACIDES COLLOÏDES.

Par M. Thomas Graham.

Voir les mémoires précédents de l'auteur, *Moniteur scientifique*, 1864, 15 janvier et 1er mars 1865.

Les notions usuelles sur la solubilité des corps reposent principalement sur l'observation des sels cristallins, et s'appliquent très-imparfaitement à la classe des substances colloïdes. L'acide silicique hydraté, par exemple, à l'état soluble est, à parler justement, un corps liquide, comme l'alcool, se mélangeant à l'eau en toutes proportions. Nous ne pouvons donc parler des degrés de solubilité de cet acide, comme des degrés de solubilité d'un sel, à moins qu'il ne s'agisse de l'acide silicique gélatineux. La gelée d'acide silicique, au moment de sa préparation, peut contenir plus ou moins d'eau combinée, et paraît être soluble en raison de son degré d'hydratation. Une gelée contenant 1 pour 100 d'acide silicique donne avec l'eau froide une solution contenant environ 1 partie d'acide silicique pour 5,000 parties d'eau ; une gelée contenant 5 pour 100 d'acide silicique fournit une solution contenant à peu près 1 partie d'acide pour 10,000 parties d'eau. Une gelée moins hydratée est encore moins soluble ; enfin la gelée rendue anhydre se présente sous la forme de masses blanches, gommeuses qui paraissent absolument insolubles, comme la poudre légère d'acide silicique qu'on obtient en desséchant une gelée chargée de sels dans une analyse ordinaire d'un silicate.

La liquidité de l'acide silicique n'est affectée que par un changement permanent (coagulation ou pectisation), par lequel l'acide passe à l'état gélatineux ou pecteux, et perd la faculté de se mélanger avec l'eau. La liquidité est permanente en proportion du degré de dilution de l'acide silicique, et paraît être favorisée par une basse température. Un acide silicique liquide à 10 ou 12 pour 100 se pectise spontanément en quelques heures à la température ordinaire, et immédiatement quand on le chauffe. Un liquide à 5 pour 100 peut se conserver cinq ou six jours ; un liquide à 2 pour 100 deux ou trois mois, et un liquide à 1 pour 100 ne s'est pas pectisé au bout de deux ans. Il est probable que les solutions étendues de 0.1 pour 100 et au-dessous sont presque inaltérables par le temps, d'où la possibilité de l'existence de l'acide silicique soluble dans la nature. J'ajouterai cependant qu'aucune solution, faible ou concentrée, de l'acide silicique dans l'eau n'a montré aucune tendance à déposer des cristaux, mais fournit toujours par la dessiccation un hyalite colloïde vitreux. La formation, si fréquente dans la nature, des cristaux de quartz à une basse température reste donc un mystère. Je ne puis que supposer que ces cristaux se déposent avec une lenteur excessive de solutions extrêmement étendues d'acide silicique. La dilution affaiblit sans contredit le caractère colloïdal des substances, et peut, par conséquent, favoriser le développement de leur tendance à cristalliser, surtout dans le cas où le cristal une fois formé est complétement insoluble comme celui du quartz.

La pectisation de l'acide silicique liquide est favorisée par le contact avec des corps solides en poudre. En présence du graphite pulvérisé, qui n'exerce aucune action chimique, la pectisation de l'acide silicique à 5 pour 100 s'effectue en une heure ou deux, et celle de l'acide à

2 pour 100 en deux jours. On observe pendant la formation de la gelée à 5 pour 100 une élévation de température de 1°.1 (centigrade).

La pectisation définitive de l'acide silicique est précédée d'un épaississement graduel du liquide lui-même. Le passage des liquides colloïdes à travers un tube capillaire est toujours lent, comparativement au passage des solutions cristalloïdes, de sorte qu'on peut employer un tube capillaire comme colloïdoscope. Avec un liquide colloïde de viscosité croissante, tel que l'acide silicique, on peut constater de jour en jour la difficulté de plus en plus grande qu'il éprouve à traverser le colloïdoscope. Au moment de se gélatiniser, l'acide silicique coule à la manière d'une huile.

Un caractère dominant des colloïdes, c'est la tendance de leurs particules à adhérer les unes aux autres, à s'agréger et à se contracter. Cette idio-attraction est démontrée par l'épaississement graduel du liquide, et en se développant aboutit à la pectisation. Dans la gelée elle-même, cette contraction particulière ou *synœresis* se continue en amenant la séparation de l'eau et la division de la masse en caillot et en sérum; elle se termine par la production d'une masse dure pierreuse, de structure vitrée et qui peut être anhydre ou presque anhydre, quand on permet à l'eau de s'échapper par évaporation. La *synæresis* intense de la colle de poisson desséchée dans un plat de verre sur l'acide sulfurique dans le vide fait que la gélatine en se contractant déchire et emporte avec elle la surface du verre. Le verre lui-même est un colloïde, et l'adhésion des colloïdes entre eux paraît plus puissante qu'entre colloïde et cristalloïde. La gélatine desséchée, ainsi qu'il vient d'être dit, sur des plaques de spath d'Islande et de mica, n'adhéra pas à la surface cristalline, mais se détacha par la dessiccation. On sait qu'il est imprudent de laisser en contact immédiat des plaques de verre poli, à cause du danger d'une adhésion permanente entre les surfaces. L'adhésion entre eux de fragments d'acide phosphorique glacial est un vieil exemple de *synæresis* colloïdale.

Quand on songe que l'état colloïdal des corps est le résultat d'une attraction et d'une agrégation particulières de leurs molécules, propriétés dont la matière n'est jamais entièrement dépourvue, mais qui sont beaucoup plus marquées dans certaines substances que dans d'autres, on n'est pas surpris de voir les caractères colloïdaux s'étendre en sens opposé d'un côté jusque parmi les liquides, de l'autre parmi les solides. Ces caractères se manifestent dans la viscosité des liquides et dans la mollesse et l'adhérence de certains corps cristallins. Le métaphosphate de soude, après sa fusion par la chaleur, est un vrai verre ou colloïde; mais quand on maintient ce verre pendant quelques minutes à quelques degrés au-dessous de son point de fusion, il prend une structure cristalline sans perdre sa transparence. Malgré ce changement, le sel a conservé sa faible diffusibilité ainsi que d'autres caractères d'un colloïde. L'eau à l'état de glace a déjà été citée comme exemple d'une semblable forme intermédiaire, à la fois colloïde et cristalline et susceptible, comme colloïde, d'adhésion entre ses parties, et de réunion ou de « regélation. »

Il est inutile de revenir ici sur la pectisation si facile de l'acide silicique au moyen des sels alcalins, y compris quelques-uns d'une très-faible solubilité, tels que le carbonate de chaux. Il suffit de mentionner que la présence du carbonate de chaux dans l'eau a été trouvée incompatible avec la coexistence de l'acide silicique soluble, jusqu'à ce que la proportion de ce dernier ait été réduite à près de 1 pour 10,000 parties d'eau.

Certains liquides diffèrent des sels en ce qu'ils n'exercent que peu ou point d'influence pectisante sur l'acide silicique liquide. Mais, d'un autre côté, aucun des liquides auxquels nous faisons allusion ne paraît favoriser la préservation de la fluidité d'un colloïde, pas plus, en tout cas, que ne le ferait l'addition de l'eau. Parmi ces substances inactives se trouvent les acides chlorhydrique, nitrique, acétique et tartrique, le sirop de sucre, la glycérine et l'alcool. Mais tous ces liquides et beaucoup d'autres montrent une relation importante avec l'acide silicique, et qui n'a aucune analogie avec l'action pectisante des sels. Ils sont susceptibles de déplacer l'eau de combinaison de l'acide silicique hydraté, que cet hydrate soit à l'état liquide ou qu'il soit à l'état gélatineux, et de donner ainsi de nouveaux produits de substitution.

On obtient un composé liquide d'alcool avec l'acide silicique en ajoutant de l'alcool à de l'acide silicique aqueux, en employant ensuite des moyens convenables pour éliminer l'eau

du mélange. A cet effet, on peut placer le mélange renfermé dans une capsule au-dessus de carbonate de potasse sec ou de chaux vive, sous le récipient d'une machine pneumatique, ou bien on peut suspendre dans un vase rempli d'alcool un sac dialyseur de papier parchemin contenant le mélange d'alcool, d'eau et d'acide silicique : l'eau se diffuse en laissant dans le sac un liquide composé uniquement de l'alcool et de l'acide silicique. Une précaution à prendre, c'est de ne pas laisser la proportion d'acide silicique dépasser 1 pour 100 de la solution alcoolique, autrement il pourrait se gélatiniser pendant l'expérience. S'il m'est permis de distinguer les hydrates liquide et gélatineux d'acide silicique par les termes de formation irrégulière : *hydrosol* et *hydrogel* d'acide silicique, les deux substances alcooliques correspondantes qui viennent d'être mentionnées pourront être désignées comme l'*alcosol* et l'*alcogel* de l'acide silicique.

L'alcosol de l'acide silicique, contenant 1 pour 100 de ce dernier, est un liquide incolore qui ne donne aucun précipité par l'addition de l'eau ou des sels, ni par le contact avec les poudres insolubles, probablement à cause de la faible proportion de l'acide silicique contenue dans la solution. On peut le faire bouillir et l'évaporer sans l'altérer, mais il se gélatinise par une légère concentration. L'alcool est retenu avec moins de force dans l'alcosol de l'acide silicique, que l'eau n'est retenue dans l'hydrosol, mais avec une énergie variable; une petite portion de l'alcool se trouve si fortement combinée, qu'il se charbonne lorsqu'on distille rapidement à une haute température la gelée provenant de l'alcosol. On ne trouve pas une trace d'éther silicique dans aucun des composés de cette classe. La gelée brûle aisément à l'air en laissant tout l'acide silicique sous forme de cendre blanche.

On prépare facilement l'alcogel, ou composé solide, en plaçant des masses d'acide silicique gélatineux, contenant 8 ou 10 pour 100 de l'acide sec, dans l'alcool absolu et en changeant plusieurs fois celui-ci jusqu'à ce que l'eau de l'hydrogel soit complétement remplacée par l'alcool. L'alcogel est en général un peu opalin, et a la même apparence que l'hydrogel, dont il conserve à peu près le volume primitif. Voici la composition d'un alcogel préparé avec soin en partant d'un hydrogel renfermant 9.35 pour 100 d'acide silicique :

Alcool.............................	88.13
Eau................................	0.23
Acide silicique....................	11.64
	100.00

En contact avec l'eau, l'alcogel se décompose peu à peu ; l'alcool se sépare par diffusion, et est remplacé par de l'eau, de sorte qu'il se reproduit un hydrogel.

De plus, l'alcogel peut devenir le point de départ dans la préparation d'un grand nombre d'autres gelées de substitution ayant une constitution analogue; la seule condition qui paraisse indispensable, c'est que le nouveau liquide puisse se mélanger avec l'alcool, c'est-à-dire que ces deux corps soient diffusibles entre eux. On a ainsi préparé des combinaisons d'acide silicique avec l'éther, la benzine et le bisulfure de carbone. De même, en partant de l'éthérogel, on peut obtenir une nouvelle série de gelées siliciques, contenact des fluides solubles dans l'éther, comme par exemple les huiles fixes.

La préparation du composé de *glycérine* avec l'acide silicique est facilitée par la fixité de cette substance. Quand on plonge de l'acide silicique hydraté dans la glycérine, et qu'on le fait bouillir ensuite dans le même liquide, il passe de l'eau à la distillation sans qu'il y ait aucun changement dans l'apparence de la gelée, si ce n'est que de légèrement opaline qu'elle était, elle devient complétement incolore, et qu'elle cesse d'être visible tant qu'elle est couverte par le liquide. Mais une portion de l'acide silicique se dissout, et il se forme un *glycérosol*, en même temps qu'une gelée glycérique. Le glycérogel, préparé au moyen d'un hydrate à 9.35 pour 100 d'acide silicique, fournit par la combustion les nombres suivants :

Glycérine..........................	87.44
Eau................................	3.78
Acide silicique....................	8.95
	100.17

Le glycérogel est un peu moins volumineux que l'hydrogel primitif. Quand on soumet une gelée glycérique à l'action de la chaleur, elle n'entre pas en fusion, mais la totalité de la glycérine distille, et une légère décomposition a lieu vers la fin de l'expérience.

La combinaison avec l'acide sulfurique, le *sulfogel*, est également intéressante à cause de la facilité de sa formation, et de la complète substitution de l'eau contenue dans l'hydrogel primitif. Il n'est pas nécessaire de subdviser la masse d'acide silicique hydraté, pourvu qu'on la place d'abord dans de l'acide sulfurique étendu de deux ou trois fois son volume d'eau, puis qu'on la traite peu à peu par des acides plus forts, jusqu'à ce qu'enfin on la mette en contact avec l'huile de vitriol concentrée. Le sulfogel est plus pesant que celle-ci, et on peut le distiller avec un excès d'acide pendant des heures, sans qu'il perde sa transparence et son caractère gélatineux. Il est toujours un peu moins volumineux que l'hydrogel correspondant, mais à l'œil il paraît ne pas perdre plus de $^1/_5$ ou $^1/_6$ du volume primitif. Ce sulfogel est transparent et incolore. Quand on chauffe fortement un sulfogel en vase ouvert, on observe que la dernière portion de l'acide sulfurique monohydraté en combinaison exige pour leur expulsion une température plus élevée que celle du point d'ébullition de l'acide. Tout l'acide silicique reste alors à l'état d'une masse blanche, opaque, poreuse, semblable à la pierre ponce. Un sulfogel mis en contact avec l'eau se décompose rapidement, en reproduisant l'hydrogel primitif. Il ne paraît pas qu'aucune combinaison permanente d'acide sulfurique et silicique se forme dans ces circonstances. Un sulfogel placé dans de l'alcool donne naissance au bout de quelque temps à un alcogel pur. Des gelées analogues d'acide silicique se forment aisément avec les monohydrates d'acides nitrique, acétique, formique, et sont toutes parfaitement transparentes.

La production des combinaisons d'acide silicique qu'on vient de décrire indique dans les colloïdes la possession d'un plus vaste champ d'affinités qu'on ne serait porté à le croire. Les colloïdes organiques sont probablement doués de pouvoirs aussi étendus de combinaison; ce qui peut présenter quelque intérêt au point de vue physiologique. La faculté que possède une masse d'acide silicique gélatineux d'approprier l'alcool et même l'oléine à la place de l'eau de combinaison, sans désintégration et sans changement de forme, expliquera peut-être la pénétration de la matière albumineuse des membranes par les corps gras et autres substances insolubles, qui paraît avoir lieu pendant la digestion des aliments. Les composés fluides de l'acide silicique sont plus remarquables encore et plus féconds en idées nouvelles. Le composé alcoolique fluide rend plus probable l'existence d'une combinaison du colloïde albumine avec l'oléine, soluble aussi et capable de circuler dans le sang.

La faiblesse de l'attraction qui unit deux substances appartenant à des classes physiques différentes, un colloïde et un cristalloïde, est un sujet digne d'attention. Quand on place une semblable combinaison dans un liquide, la puissance plus grande de diffusion propre au cristalloïde peut le séparer du colloïde. Prenons par exemple l'acide silicique; l'eau de combinaison (un cristalloïde) abandonne l'acide (un colloïde) pour se diffuser dans l'alcool; et si l'on change plusieurs fois l'alcool, la totalité de l'eau se sépare, tandis que l'alcool (autre cristalloïde) se substitue à l'eau de combinaison de l'acide silicique. Le liquide en excès (l'alcool dans le cas actuel) prend possession entière de l'acide silicique. L'expérience se trouve renversée quand on met un alcogel en contact avec un volume considérable d'eau. L'alcool se sépare du composé à cause de l'occasion qu'il rencontre de se diffuser dans l'eau, et l'eau, qui est maintenant le liquide en excès, reste en possession de l'acide silicique. De pareils changements sont des exemples frappants de l'influence prédominante de la masse.

Même les combinaisons de l'acide silicique avec les alcalis cèdent à la force décomposante de la diffusion. La combinaison d'acide silicique avec 1 ou 1 pour 100 de soude est une solution colloïdale, qui, placée dans un dialyseur au-dessus de l'eau dans le vide pour évaluer l'acide carbonique, subit une décomposition graduelle. La soude se diffuse lentement à l'état caustique, et donne le précipité ordinaire d'oxyde brun d'argent quand on ajoute le nitrate de cette base à la solution.

La pectisation de l'acide silicique liquide et de beaucoup d'autres colloïdes s'effectue par le contact de quantités minimes de sels, d'une manière qu'on ne s'explique pas clairement. En revanche, l'acide gélatineux peut de nouveau se liquéfier et recouvrer toute son énergie

par le contact avec une assez faible quantité d'alcali. Ce dernier changement est graduel; une partie de soude caustique, dissoute dans 10,000 parties d'eau, liquéfie 200 parties d'acide silicique (estimé comme sec) en soixante minutes à 100 degrés centigrades. L'acide stannique gélatineux se liquéfie aussi très-aisément, même à la température ordinaire, sous l'influence d'une petite quantité d'alcali. On peut aussi, après avoir liquéfié le colloïde gélatineux, en séparer de nouveau l'alcali par la diffusion dans l'eau sur le dialyseur. Dans ces circonstances on peut envisager la dissolution de ces colloïdes comme analogue à la dissolution des colloïdes organiques insolubles qu'on observe dans la digestion animale, avec cette différence que, dans le cas actuel, le dissolvant n'est pas acide, mais alcalin. On peut représenter l'acide silicique liquide comme le « peptone » de l'acide silicique gélatineux; de même on peut désigner la liquéfaction de celui-ci par une trace d'alcali comme la *peptisation* de la gelée. Les gelées pures d'alumine, de peroxyde de fer et d'acide titanique, préparées par la dialyse, se rapprochent davantage de l'albumine, puisqu'elles se peptisent au moyen de quantités minimes d'acide chlorhydrique.

Acides stannique et métastannique liquides. — L'acide stannique liquide se prépare en dialysant le bichlorure d'étain additionné d'alcali, ou en dialysant le stannate de soude auquel on ajoute de l'acide chlorhydrique. Dans les deux cas il se forme d'abord une gelée sur le dialyseur; mais, à mesure que les sels se diffusent, la gelée se peptise de nouveau, grâce à la petite quantité d'alcali libre en présence; celui-ci peut à son tour être séparé par une diffusion prolongée, qu'on facilite par quelques gouttes de teinture d'iode. L'acide stannique liquide se convertit par l'action de la chaleur en acide métastannique liquide. Ces deux acides se distinguent par la facilité avec laquelle ils se laissent pectiser par une quantité minime d'acide chlorhydrique aussi bien que par les sels.

L'*acide stannique liquide* se prépare en dissolvant, sans l'aide de la chaleur, l'acide titanique gélatineux dans une petite quantité d'acide chlorhydrique et en maintenant le liquide pendant plusieurs jours sur le dialyseur. Le liquide ne doit pas contenir plus de 1 pour 100 d'acide titanique, autrement il se gélatinise spontanément; mais il paraît plus stable quand il est étendu. L'acide titanique et les acides stannique et métastannique gélatineux fournissent la même série de composés avec l'alcool, etc., que ceux qu'on obtient avec l'acide silicique.

Acide tungstique liquide. — L'obscurité qui a régné si longtemps sur l'acide tungstique s'est dissipée par l'examen dialytique. C'est, en effet, un colloïde remarquable qu'on ne connaissait jusqu'ici que sous la forme pecteuse. On prépare l'acide tungstique liquide en ajoutant avec précaution à une solution de tungstate de soude à 5 pour 100 une quantité suffisante d'acide chlorhydrique étendu pour neutraliser l'alcali, et en plaçant le liquide qui en résulte sur le dialyseur. Au bout de trois jours environ on a l'acide pur, avec une perte d'environ 20 pour 100, tandis que les sels se sont entièrement séparés par diffusion. Il est remarquable que l'acide *purifié* ne se pectise pas sous l'influence des acides ou des sels, même à la température de l'ébullition. Évaporé à sec, il se présente, comme la gomme ou la gélatine, sous la forme d'écailles vitreuses et transparentes, qui adhèrent quelquefois assez fortement à la surface de la capsule pour en détacher des portions. On peut le chauffer jusqu'à 200 degrés centigrades sans qu'il perde sa solubilité ou qu'il passe à l'état pecteux; mais à une température voisine du rouge, il subit un changement moléculaire en perdant 2.42 pour 100 d'eau. Quand on ajoute de l'eau à l'acide tungstique non altéré, il devient pâteux et adhésif comme la gomme, et il forme avec un quart de son poids un liquide tellement dense, que le verre nage à sa surface. La solution fait effervescence avec le carbonate de soude et donne un sel blanc cristallin. La saveur de l'acide tungstique dissous dans l'eau n'est ni métallique ni acide, mais plutôt amère et astringente. Des solutions tungstiques contenant 5, 20, 50, 66.5 et 79.8 pour 100 d'acide sec possèdent les densités suivantes à 19 degrés: 1.0475, 1.2168, 1.8001, 2.396 et 3.243. La solution étendue d'acide tungstique paraît incolore, mais elle devient verdâtre par la concentration. L'acide silicique liquide n'est plus susceptible de se pectiser après avoir été mélangé à de l'acide tungstique, phénomène qui se relie sans doute à la formation des composés doubles de ces acides décrits dernièrement par M. Marignac.

L'*acide molybdique* n'a été connu jusqu'ici, de même que l'acide tungstique, que sous la

forme insoluble. Le molybdate de soude cristallisé, dissous dans l'eau, se décompose sur le dialyseur par une addition d'un grand excès d'acide chlorhydrique sans qu'il y ait précipitation. Après une diffusion de plusieurs jours, à peu près 60 pour 100 de l'acide molybdique restent à l'état pur. Cette solution est pure, jaune, astringente au goût, acide aux papiers réactifs, et fait effervescence avec les carbonates.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. RADAU.

Enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour. — M. Roscoe a communiqué à la Société royale de Londres, le 22 décembre 1864, une méthode d'enregistrement régulier de l'intensité chimique de la lumière diffuse. Cette méthode est fondée sur celle qui se trouve exposée dans le dernier mémoire de MM. Bunsen et Roscoe sur la photo-chimie (*Moniteur scientifique*, décembre 1863), et dont le principe est cette loi que des produits égaux de l'intensité de la lumière par le temps d'exposition correspondent à des nuances égales du papier uniformément sensibilisé par le chlorure d'argent. Une lumière d'intensité 50, qui agit pendant l'unité de temps, produit donc la même teinte qu'une lumière d'intensité égale à l'unité, agissant pendant un temps égal à 50 unités. Pour mesurer exactement le temps d'exposition, MM. Bunsen et Roscoe avaient construit un photomètre à pendule, permettant d'évaluer, à une minime fraction de seconde près, la durée pendant laquelle un point quelconque d'une bande de papier sensibilisé s'était trouvé exposé à l'action de la lumière. La bande impressionnée pendant une oscillation du pendule (lequel commande le mouvement d'un écran de manière à le faire glisser sur la bande de papier), offre une dégradation régulière du noir au blanc, et la division marquée sur le bord de la fente où l'on expose la bande de papier permet de trouver à vue le temps d'exposition correspondant à l'une quelconque des nuances produites sur le papier. L'unité d'intensité photo-chimique est l'intensité nécessaire pour produire, dans une seconde, une certaine teinte, choisie arbitrairement, que l'on appelle la teinte normale, et qui est celle d'un papier type. En cherchant sur la bande impressionnée le point qui offre cette teinte normale, et lisant sur la division marginale le temps d'exposition correspondant, on obtient l'intensité de la lumière employée en divisant l'unité par ce temps d'exposition.

La nouvelle méthode permet d'effectuer une série régulière d'observations journalières sans aucune difficulté, et par un temps quelconque. Sur un espace de 36 centimètres carrés de papier sensibilisé on peut faire jusqu'à 45 déterminations séparées.

L'évaluation des intensités a lieu au moyen d'une épreuve-étalon préparée dans l'appareil à pendule. On expose, dans la fente de l'appareil, deux bandes de papier normal au chlorure d'argent. L'une est fixée par l'hyposulfite de soude, lavée, séchée et collée sur une planchette munie d'une division au millimètre; puis, on en fait la graduation par comparaison avec l'épreuve non fixée, en déterminant, à la lumière d'une flamme de soude, les points de nuance égale sur les deux épreuves; le point qui possède la teinte normale sur l'épreuve non fixée, est préalablement marqué comme point de départ de la graduation. L'usage qu'on fera, dans la suite, de l'épreuve fixée, repose sur cette comparaison avec l'épreuve brute. Il est indispensable d'ailleurs, 1° que la teinte de l'épreuve-étalon, fixée par l'hyposulfite de soude, se conserve sans altération pendant un temps assez long; 2° que, sur cette épreuve, les nuances se fondent régulièrement, de sorte qu'il devienne possible d'en faire usage pour une comparaison rigoureuse; 3° que des mesures simultanées, exécutées avec différentes bandes graduées de cette manière, présentent un accord satisfaisant et conduisent à des résultats identiques.

M. Roscoe a fait une série d'expériences dans le but de s'assurer si les épreuves fixées restent inaltérables à la lumière du jour et dans l'obscurité. Il a coupé, dans un grand nombre de feuilles de papier sensibilisé, deux bandes contiguës qui furent ensuite exposées dans l'appareil à pendule; puis, on a déterminé sur chacune le point qui présentait la teinte nor-

male. Une moitié de ces épreuves fut gardée à l'obscurité, l'autre exposée à la lumière diffuse ou à celle du soleil; le temps d'exposition variait de quinze jours à six mois. De temps en temps, on déterminait la position de la teinte normale sur ces épreuves. Un grand nombre de ces comparaisons ont montré que, dans la plupart des cas, les épreuves pâlissent d'une manière irrégulière, et quelquefois avec rapidité, immédiatement après leur préparation; ce changement continue encore pendant six à huit semaines, mais au bout de ce temps, ni l'exposition à la lumière ni la mise à l'ombre ne paraissent plus produire la moindre altération. On peut donc alors considérer l'épreuve comme inaltérable pendant plusieurs mois.

Pour obtenir une graduation exacte des épreuves fixées, par intensités absolues telles que les donne la lecture directe de l'épreuve sortant de l'appareil à pendule, M. Roscoe a employé deux procédés différents, qu'il décrit dans son mémoire. Les courbes qui représentent les graduations de diverses épreuves offrent une concordance très-satisfaisante; l'erreur moyenne ne paraît pas dépasser 1 pour 100 de l'intensité mesurée. Chaque épreuve est munie d'une table des intensités absolues qui, en une seconde, produiraient les teintes des différents points de l'épreuve, prises de millimètre en millimètre. On obtient ainsi un étalon qui dispense de l'emploi de l'appareil à pendule.

L'exposition des papiers sensibilisés a lieu dans une fente que l'on peut couvrir et découvrir instantanément. Un tambour de métal sur lequel est collée l'épreuve-étalon, tourne autour d'un axe horizontal, afin de mettre successivement les différentes teintes de cette épreuve en regard de la bande, exposée pendant un temps donné; on les compare à la lumière de soude.

Une série d'observations simultanées effectuées, quatre jours durant, avec cet appareil et avec le photomètre à pendule, ont montré que la nouvelle méthode offre un degré de précision très-satisfaisant pour les besoins de la météorologie. On est arrivé à la même conclusion, en faisant faire des observations simultanées par deux observateurs, avec deux appareils semblables. On peut donc adopter cette méthode pour la pratique.

M. Roscoe a donné, comme exemple de l'application de ce procédé, les résultats de ses mesures de l'intensité chimique de la lumière diffuse à Manchester, pour plus de 40 jours. Les observations s'étendent d'août 1863 à septembre 1864; elles ont été faites généralement de demi-heure en demi-heure, mais souvent aussi elles ont été répétées à quelques minutes d'intervalle.

Du 16 juin au 9 juillet 1864, on a observé tous les jours, et les résultats de ces mesures sont très-intéressants. La comparaison des courbes avec le journal d'observation montre que l'activité chimique de l'atmosphère suit en général une marche concordante avec l'état des nuages; mais dans quelques cas, il y a aussi des variations brusques sans qu'on ait observé un changement correspondant dans la clarté du jour. L'absorption très-forte qu'exerce sur les rayons chimiques l'eau suspendue dans une atmosphère brumeuse se manifeste d'une manière très-prononcée dans les courbes diurnes.

M. Roscoe a essayé d'obtenir l'activité chimique moyenne pour les différents jours par une sorte d'intégration mécanique. Il détermine le poids de l'aire de la courbe diurne, en prenant pour unité (1000) l'action chimique produite par l'unité d'intensité pendant 24 heures. Une variation très-remarquable de l'activité moyenne a été observée du 20 au 22 juin 1864; les intégrales pour ces deux jours sont respectivement 51 et 119; leur rapport est celui de 1 à 2.34.

Les mesures exécutées, à Manchester, aux époques des solstices et des équinoxes, conduisent aux résultats suivants. Au solstice d'hiver, l'activité moyenne diurne a été 4.7; à l'équinoxe de printemps, elle a été 36.8; au solstice d'été, 119; à l'équinoxe d'automne, 29.1. Par conséquent, si nous prenons pour unité l'activité correspondant au jour le plus court, nous avons 25 pour le jour le plus long, et 7 pour la moyenne des équinoxes.

Des observations correspondantes ont été d'ailleurs exécutées à Manchester et Heidelberg, ainsi qu'à Manchester et Dingwall. En déduisant, de l'intensité diurne, l'intensité moyenne mensuelle ou annuelle, on arrivera à connaître la distribution des effets chimiques de la lumière à la surface du globe, comme on connaît déjà la distribution des températures.

État sphéroïdal. — Le numéro 8 des *Annales de Poggendorff* pour 1863 renferme un mémoire de 44 pages sur l'état sphéroïdal, par M. Berger, de Francfort, qui s'est proposé, dans ce travail, d'asseoir définitivement la théorie du phénomène de Leidenfrost.

Ce fait fondamental, que les liquides ne mouillent pas les vases très-chauds, a été expliqué de trois manières différentes. Les uns supposent que la goutte liquide est soutenue en suspension par une atmosphère de vapeur; les autres, que le métal très-chaud exerce une véritable répulsion sur le liquide; enfin, une troisième opinion veut que la chaleur affaiblit la force d'adhésion du liquide de manière qu'elle devienne inférieure à sa cohésion. La première de ces hypothèses a été rendue très-vraisemblable par les expériences de M. Person, qui a montré que l'on peut se dispenser de recourir à une force occulte pour expliquer le phénomène de l'état sphéroïdal.

M. Berger commence par étendre la liste des corps susceptibles de prendre cet état. C'est une erreur de croire que les substances volatiles sont seules dans ce cas. On peut faire l'expérience avec les huiles grasses lorsqu'on les chauffe préalablement jusqu'à l'ébullition. L'huile à brûler peut même être employée à froid; il faut la verser sur du fer en fusion après en avoir nettoyé la surface de toute trace d'oxyde. De même, les corps suivants prennent l'état sphéroïdal dans une coupe d'argent fortement chauffée : le mastic, la poix, l'ambre et beaucoup d'autres résines, y compris la gutta-percha. Sur la fonte liquide, bien nettoyée, M. Berger a aussi réussi avec le soufre, le zinc, le plomb, le bismuth, et même avec l'étain. Il s'ensuit que probablement toutes les substances qui dégagent des gaz sous l'influence de la chaleur sont propres à reproduire le phénomène, dans des conditions convenables.

La possibilité de passer le doigt, sec ou mouillé, à travers un jet de fonte liquide, s'explique par la sueur qui se forme rapidement en gouttelettes. M. Berger a encore fait une expérience analogue avec un boyau rempli d'eau; ce n'est qu'au bout d'un certain temps que la paroi est trouée par la chaleur.

Des débris végétaux (feuilles, pelures, sarments, etc.), projetés sur une surface métallique très-chaude, entrent en rotation et semblent nager sur le métal; ce qui prouve que la forme sphéroïdale n'est point une condition nécessaire.

M. Berger a étudié ensuite l'influence du corps chaud sur lequel on projette les différentes substances. La craie, le fer rouillé, le charbon très-chaud, le sable sont impropres à cet usage. Cependant, on obtient des sphéroïdes d'éther sur du sable très-fin. On peut opérer avec l'eau sur l'essence de térébenthine (c'est une expérience de M. Pelouze); avec le brôme sur l'eau presque bouillante; avec le brôme et l'iode sur l'acide sulfurique anglais; avec le sulfure de carbone sur l'eau. M. Berger énumère ensuite les résultats obtenus avec du noir de fumée froid ou chauffé.

Pour connaître l'influence des températures, M. Berger a chauffé des surfaces métalliques dans un bain d'huile dans lequel plongeait un thermomètre, et il a noté la température la plus basse à laquelle une goutte d'éther, tombant sur le métal, prenait encore la forme globulaire. Il a mis en regard de ces résultats les conductibilités relatives des mêmes métaux, d'après MM. Franz et Wiedemann. Le pouvoir émissif des métaux ne joue ici, d'après M. Person, qu'un rôle secondaire.

			Température minima.			Conductibilité.
Argent	poli	..	78°	..	—	100
Cuivre	id.	..	86	..	—	73.6
Platine	id.	..	96	..	—	8.4
Zinc	id.	..	108	rayé	116°	19
Étain	id.	..	117	..	—	14.5
Fer	id.	..	127	id.	140	11.9
Plomb	id.	..	130	id.	134	8.5
Verre de montre		..	150	..	—	—
Porcelaine		..	210	..	—	—

La température augmente pendant que la conductibilité diminue, mais le platine fait ici exception. Il faut cependant faire remarquer que les vases n'avaient pas tous la même forme, ni les mêmes dimensions, ce qui n'est pas sans importance; ainsi, sur une surface plane de

cuivre, le globule crevait déjà à 104°. Les températures minima des surfaces liquides, où peut encore se maintenir un sphéroïde d'éther, sont, d'après M. Buff, pour :

Eau	50°
Huile	60
Mercure	170

Quant aux actions chimiques qui interviennent dans ces phénomènes, M. Church a déjà montré que les liquides n'attaquent pas les vases ; mais, d'après M. Berger, il faut admettre que les vapeurs émises les attaquent. Cela résulte aussi des expériences de M. Boutigny.

Dans le cas des surfaces liquides, la température du sphéroïde étant plus basse que celle de la surface qui le supporte, il s'ensuit que les vapeurs doivent se condenser de nouveau sur le sphéroïde, et comme les vapeurs entraînent des parcelles du liquide sous-jacent, on voit souvent le sphéroïde se recouvrir d'une pellicule colorée (grise sur le mercure, jaunâtre sur l'huile, etc.). On en conclut aussi que le phénomène n'a pas pour cause une force répulsive agissant à distance, car les molécules vaporisées arrivent évidemment au contact de la surface chauffée ; il n'y a donc pas répulsion même à une distance beaucoup plus petite que celle du sphéroïde liquide. Ainsi, il est prouvé que l'atmosphère de vapeurs soutient le sphéroïde au-dessus de la surface chauffée.

La température propre des sphéroïdes a été étudiée par Dœbereiner, Buff, Marchand, Laurent, Person, Boutigny, Fischer, Emsmann, de Luca, Belli, de Kramer. On avait trouvé, jusqu'ici, pour les sphéroïdes d'eau, des températures comprises entre 70° et 101°. M. Berger a repris ces mesures avec un thermomètre dont la boule avait 9 millimètres de diamètre ; en versant de l'eau chaude dans une coupe hémisphérique d'argent ou de cuivre, fortement chauffée en dessous, et d'un diamètre de 14 centimètres, il a obtenu un sphéroïde pesant plus d'une livre. La surface de cette sphère liquide était agitée par des ondulations rapides ; de temps en temps, elle projetait des gouttelettes, et des bulles la traversaient sans cesse de bas en haut. En y plongeant le thermomètre jusqu'à une distance de 2 ou 3 millimètres du fond de la capsule, on observe une température de 96 à 98 degrés, suivant qu'on force plus ou moins les flammes. En faisant remonter le thermomètre, le mercure s'abaisse jusqu'à 90°. Tout près des parois de la goutte liquide, la température est un peu plus forte que plus loin vers l'intérieur. Lorsqu'à un sphéroïde déjà formé on ajoute de l'eau froide, sa température s'abaisse de 3 à 6 degrés, mais se relève bientôt de nouveau. Si l'on ajoute de l'eau plus chaude, la température du sphéroïde s'élève passagèrement. Quand le creuset se refroidit, et que le liquide commence à quitter l'état sphéroïdal, le globule prend dans toutes ses parties une température de 96 à 98°. Ces résultats expliquent les divergences des mesures antérieures.

Si l'on recouvre la capsule d'un couvercle qui laisse passer le thermomètre, on reconnaît que la température du sphéroïde monte à 101 ou 102°.

En plaçant, à l'exemple de M. Buff, un thermomètre au-dessus d'un sphéroïde d'environ 25 millimètres de diamètre, M. Berger l'a vu rester à 70° lorsqu'il était mouillé, mais dépasser 120° lorsqu'il était bien sec. Toutefois, il suffit de couvrir la capsule pour voir le thermomètre mouillé monter aussi à 120°, 130°, etc.

Tous ces faits militent en faveur de l'hypothèse que c'est la vapeur qui soutient le sphéroïde. Les couches voisines de la surface chaude se vaporisent sans cesse ; la paroi inférieure du sphéroïde est à la température d'ébullition, et les molécules ainsi chauffées s'élèvent latéralement, se refroidissent en haut par évaporation et rayonnement, et redescendent par le centre du sphéroïde. Si la capsule est couverte, on empêche le rayonnement, et la température doit s'élever. L'eau s'échauffe alors à 1 ou 2 degrés au-dessus de 100° sans entrer en ébullition, ce qui ne doit pas nous surprendre en songeant aux expériences de M. L. Dufour sur les retards d'ébullition de l'eau isolée du contact des solides.

M. Berger raconte ensuite une série d'expériences sur les mouvements de translation et de rotation que prend une goutte d'eau dans une capsule enfumée que l'on chauffe lentement, et sur les phénomènes qui se produisent lorsqu'on introduit dans la goutte liquide des poudres, du sable, des résines, etc. Mais nous ne voyons pas trop quelle conclusion tirer de ces expériences plus amusantes qu'instructives. Tous ces phénomènes, aussi bien que ceux qu'on observe lorsque le sphéroïde diminue de volume et commence à s'en aller, s'ex-

pliquent d'ailleurs aisément d'après les principes admis par M. Berger. La conclusion est celle-ci : un corps à l'état sphéroïdal est simplement un corps auquel la chaleur est transmise à travers sa propre vapeur (ou à travers les gaz qu'il dégage).

Thermomètre à maxima. — Au mois de septembre 1863, M. Dove a présenté à l'Académie des sciences de Berlin un nouveau thermomètre à maxima de M. Geissler, différent du thermomètre à maxima de MM. Negretti et Zambra, mais basé sur un principe analogue à celui du thermomètre à minima de M. Casella, de Londres. Dans l'instrument de M. Casella, le mercure, lorsqu'il se dilate, se rend dans un réservoir piriforme s'ouvrant par un orifice capillaire dans un canal accessoire du tube principal, tandis que lorsque la température s'abaisse, la colonne de mercure se retire dans le gros tube. Voici maintenant la disposition de l'instrument de M. Geissler. Supposons que l'on coupe le tube d'un thermomètre ordinaire près de la boule, et que l'on affile les deux bouts séparés, puis qu'on les réunisse de nouveau au moyen d'un cylindre de verre plus large soudé, comme dans le baromètre de Bunsen. Cet appareil étant placé horizontalement, le mercure, lorsqu'il s'échauffe, se dilatera en s'avançant dans le tube principal, mais lorsqu'il se refroidit, il ne reviendra pas en arrière à cause de la résistance capillaire de l'étranglement conique ; l'extrémité de la colonne indiquera donc le maximum de température.

L'expérience a révélé un inconvénient de cette disposition (1). Dans quelques-uns de ces thermomètres, le mercure finissait, à la longue, par se retirer à travers le rétrécissement, malgré la capillarité. M. Geissler a donc modifié son premier modèle : il a ajouté, à l'endroit où le mercure doit se séparer, une petite chambre sphérique.

Études sur le phonautographe. — Le 11e cahier des *Annales de Poggendorff* pour 1864 renferme une notice provisoire de M. F.-C. Donders sur les résultats auxquels ce physicien est arrivé en essayant d'écrire les voyelles au moyen du phonautographe. M. Donders a réussi à obtenir des tracés très-fidèles de vibrations fort complexes, grâce à quelques modifications qu'il a fait subir aux dispositions générales de l'appareil. La membrane est tendue et lestée d'un petit poids de telle manière qu'elle peut reproduire des vibrations de périodes très-différentes, et, par suite, répondre aux harmoniques élevés des différents sons. Le style employé par M. Donders est une languette élastique taillée dans un tuyau de plume et recourbée dans le plan vertical. Ce style doit se trouver dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du cylindre noirci et appuyer assez fortement sur ce dernier. Il doit, en outre, exécuter des vibrations horizontales sans être flexible dans le même sens ; on obtient ce résultat en fixant le style sur la membrane circulaire excentriquement, c'est-à-dire sur le diamètre horizontal de la membrane, à gauche ou à droite du centre. La disposition est bonne quand le tracé d'une note simple devient une simple sinusoïde.

Voici maintenant les résultats que M. Donders annonce dans sa note :

1° Si la tension de la membrane ne change pas, on obtient toujours, avec le même style, des tracés identiques pour le même son. Il s'ensuit, d'après M. Donders, que, dans les sons complexes, les phases relatives des notes partielles sont toujours les mêmes.

2° Dans les mêmes conditions, on obtient, pour chaque son doué d'un timbre particulier, un tracé caractéristique et parfois très-compliqué.

4° De grandes différences dans la tension de la membrane et dans le choix des styles modifient la grandeur relative des amplitudes des différentes notes partielles.

4° Chacune des quatorze voyelles, chantée sur une note donnée, donne lieu à une courbe toujours la même. Cette courbe, compliquée et d'un aspect carastéristique pour la plupart des voyelles, se réduit presque à une simple sinusoïde pour l'OU, et surtout pour l'U et pour l'I.

5° La forme de la courbe varie, pour chaque voyelle, avec la hauteur de la note que l'on chante sur cette voyelle. Ce résultat s'explique par la nature du timbre des voyelles, lequel ne dépend pas d'harmoniques d'un ordre donné, mais d'harmoniques dont la hauteur absolue est constante.

6° Aux variations de timbre des voix ainsi qu'aux idiomes différents, il correspond de

(1) *Annales de Poggendorff*, 1864, n° 12, vol. CXXIII.

légères variations dans la forme des courbes, mais qui n'en altèrent pas le caractère général.

7° La voix de fausset donne, pour la même note et la même voyelle, une courbe plus simple que la voix de poitrine.

8° Une membrane convenablement lestée de poids n'exécutant plus guère de vibrations indépendantes, il s'ensuit que le mouvement persiste à peine après l'excitation ; dès lors une pareille membrane permet de déterminer, dans la production des diphthongues, la durée et les modes de vibrations des voyelles composantes.

9° Les trois consonnes dites *sonnantes*, produisent des sinusoïdes à peu près simples, mais qui diffèrent cependant par de légères modifications.

10° Beaucoup de consonnes, lorsqu'elles précèdent ou qu'elles suivent une voyelle, impriment une modification caractéristique au commencement ou à la fin de la courbe de cette voyelle.

M. Donders a également obtenu les tracés du timbre de plusieurs instruments de musique.

Nous serons curieux de voir si, dans le mémoire qui doit paraître, l'éminent physicien hollandais confirmera tous les résultats pour lesquels il a pris date. En attendant, nous devons constater que M. R. Kœnig a obtenu, avec le phonautographe disposé comme à l'ordinaire, des tracés de la voix humaine, offrant les deux premiers harmoniques (octave et douzième) parfaitement prononcés; seulement il était visible que l'intensité relative des harmoniques n'était pas proportionnelle, dans le tracé, à leur intensité naturelle : ils étaient trop favorisés.

M. Kœnig a pu aussi écrire l'accord parfait *ut mi sol ut*, en faisant agir les quatre notes sur le même style; enfin, il a écrit d'un seul trait un air composé avec les huit notes de la gamme. Connaissant, depuis longtemps, les épreuves obtenues de cette manière, nous n'avons pas lu sans étonnement un mémoire de M. F. Lippich, intitulé : *Études sur le phonautographe*, et présenté à l'Académie des sciences de Vienne, le 3 novembre 1864, dans lequel l'auteur prétend que ces expériences ne peuvent pas se réaliser avec le phonantographe.

D'après M. Lippich, les oscillations du style ne seraient pas une copie amplifiée des mouvements de la membrane, mais de véritables vibrations *élastiques* excitées dans le style par les ébranlements qu'il reçoit à sa base. M. Lippich croit avoir établi cette vérité par quelques expériences faites avec des styles rigides et avec des styles très-flexibles. Il est donc convaincu que chaque note exige un style spécial, accordé à son unisson, etc., etc. Mais toutes ces rêveries, quoique étayées par plusieurs équations différentielles, feront sourire un expérimentateur exercé.

HISTOIRE NATURELLE.

L'organe auditif des décapodes. — Les recherches de M. Victor Hensen sur l'organe auditif des décapodes, auxquelles nous avons fait allusion dans notre article sur la base de la musique (p. 207), ont été publiées dans le *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* de Siebold et Kœlliker (XIII, 1863), et la *Bibliothèque universelle de Genève* en a donné un extrait en 1864.

Ces recherches s'étendent à vingt-huit espèces de crustacés décapodes; elles ont pour objet l'organe auditif placé dans la partie basilaire de l'antenne interne, et qui a été découvert par Rosenthal en 1811, puis étudié par MM. Favre et Krœger, en 1843 et en 1860. On sait depuis longtemps que l'organe appelé autrefois cylindre auditif n'a aucun rapport avec l'audition.

L'organe auditif des crustacés supérieurs est conformé comme il suit : Un mince filet nerveux qui part du ganglion terminal d'un nerf, pénètre dans un poil chitineux et va s'attacher à une partie de la paroi de ce poil, dont l'union avec le reste du squelette chitineux est de

nature à permettre des vibrations isochrones avec les vibrations sonores. L'extrémité du poil s'engage souvent entre des otolithes ou même dans l'intérieur d'un otolithe.

Les otolithes sont de plusieurs espèces. Ils ne sont pas les mêmes pour les deux types d'organes auditifs que distinguent MM. Leuckart et Krœger selon que la vésicule de l'organe est ouverte ou fermée. Chez les crustacés à sac auditif ouvert (écrevisses, homards, crangons, palémons, etc.), les otolithes ressemblent à des grains de sable de forme irrégulière, et M. Hensen a démontré qu'ils proviennent de l'extérieur, comme M. Favre l'admettait déjà. M. Hensen a pu décider ce point controversé, en observant les crustacés au moment de la mue. Les anciens otolithes sont alors rejetés avec l'enveloppe chitineuse et remplacés par d'autres. Des palémons, examinés immédiatement après la mue, n'avaient pas d'otolithes, mais quelques heures plus tard on rencontrait déjà quelques petites pierres calcaires ou siliceuses dans leur sac auditif. M. Hensen vit, à ce moment, un palémon râcler le fond de son bocal avec ses pinces, puis les introduire dans le sac auditif; mais il ne put surprendre l'introduction des petits cailloux. Il plaça alors quelques individus dans un vase contenant de l'eau de mer filtrée et dont le fond avait été couvert de cristaux d'acide urique. Bientôt, l'un des animaux mua, et les sacs auditifs de la dépouille renfermaient les grains de sable ordinaires, mais point d'acide urique. Trois heures après, les cavités auditives de l'animal renfermaient beaucoup de cristaux d'acide urique, et pas un grain de sable. La question était donc tranchée.

Chez les crustacés à sac auditif fermé, les otolithes offrent une structure particulière, constante et régulière; mais leur durée n'est encore que temporaire; en effet, ces crustacés renouvellent périodiquement le sac auditif avec ses otolithes. La matière calcaire de ces otolithes est peut-être du fluorure de calcium; d'après ses réactions, ce n'est ni un carbonate, ni un phosphate, ni un sulfate, ni un silicate.

La cavité de l'organe est tapissée d'une membrane chitineuse, réduplication de la membrane de chitine extérieure. Elle se rencontre même dans les sacs fermés, et, dans ce cas, on reconnaît une sorte de couture ou de cicatrice, dernier vestige de l'invagination du sac.

Les *poils auditifs* observés par M. Hensen se divisent en poils à otolithes, en poils libres des sacs auditifs, et en poils auditifs de la surface externe du corps. Les poils attachés aux otolithes sont recourbés; chez les écrevisses, les homards, les palémons, leur pointe se loge entre les otolithes; chez les mysis, elle pénètre dans les otolithes mêmes. Ces petits calculs sont souvent tenus en suspension par les poils. Une disposition analogue se retrouve dans les soies de l'appareil auditif des poissons, d'après MM. Max et Frank-Eilhardt Schultze, et dans les cils vibratiles des vésicules auditives de quelques autres animaux. M. Hensen a même observé des soies pénétrant dans les otolithes chez un mollusque (*pisidium*) et un ciliograde (*cydippe*).

Les crabes et, en général, les brachyures n'ont pas d'otolithes, mais toujours les poils auditifs. Chez le *carcinus mœnas*, M. Hensen a compté jusqu'à 300 poils plongeant dans le liquide de la cavité auditive. Chez le homard, il existe une rangée de poils en tout semblables aux poils à otolithes, mais n'arrivant jamais en contact avec ces pierres. La présence des otolithes n'est donc pas une condition nécessaire des vibrations.

M. Hensen considère d'ailleurs également comme des poils auditifs certains poils placés à la surface externe du corps, et qu'il a étudiés chez les carides. Ils sont surtout nombreux chez les espèces (ou larves) où les oreilles internes font défaut. Chez les carides, ils sont placés à la surface supérieure de la partie basilaire de l'antenne interne, au second article de l'antenne externe, et enfin à la queue (1). Ces poils auditifs externes se rapprochent de ceux des vésicules auditives par certaines particularités de structure qui les éloignent des poils ordinaires: ils sont toujours implantés sur un pore de la membrane de chitine, non pas directement, mais par l'intermédiaire d'une membrane très-mince, souvent dilatée de manière à former une ampoule à la base du poil. Le bourrelet qui entoure le pore s'élève d'un seul côté et forme une espèce de dent. Le poil se trouve ainsi, en quelque sorte, isolé des

(1) Les mysis ont des sacs auditifs à leur queue. En extirpant les sacs auditifs, M. Hensen a constaté que l'audition avait encore lieu par les poils externes.

ébranlements venant de l'intérieur du corps. Le tronc de chaque poil porte une espèce d'appendice, la languette, où s'attache le nerf du poil par une mince corde qui naît de la cellule ganglionnaire terminale du nerf. Cette corde nerveuse pénètre dans le poil et s'attache à la languette.

A chaque mue, les poils auditifs sont renouvelés ; les nouveaux ne s'emboîtent pas dans les anciens, mais se forment au-dessous du squelette chitineux, comme des doigts de gants retirés dans l'intérieur du gant, de manière à ne laisser voir que leurs pointes. Au moment de la mue, la dépouille entraîne les pointes des poils nouveaux et les fait sortir de leur invagination. Le poil nouveau pénètre dans le poil ancien jusqu'au point d'attache de la corde nerveuse. Peu avant la mue, une seconde corde nerveuse apparaît à côté de l'ancienne, qu'elle vient remplacer. Au moment du rejet, cette corde est comme chitinisée.

M. Hensen a complété ses études sur les poils auditifs par des expériences extrêmement intéressantes. Il a d'abord démontré que les crustacés ont l'ouïe fort délicate. Ainsi, il a placé des palémons ou des mysis dans un vase d'eau de mer additionnée de strychnine, parce que cet alcaloïde augmente le pouvoir réflexe des centres nerveux, et il a vu les crustacés répondre par des bonds énergiques aux moindres bruits qui se faisaient entendre. Même quand l'animal est abattu par le poison au point de se laisser entraîner sans résistance par l'antenne externe, le moindre son suffit pour qu'il s'arrache aux étreintes de la pincette, et il tombe au fond du vase en proie à des convulsions toniques.

Pour démontrer que la perception des sons a lieu par l'intermédiaire des poils auditifs, M. Hensen a observé attentivement le point d'attache de la corde nerveuse à la languette d'un poil pendant qu'on jouait, à proximité, les différentes notes de la gamme sur un cor. Il a vu alors le point d'attache devenir indistinct, ou même le poil entier entrer en vibrations énergiques sous l'influence de certaines notes, tandis que les poils voisins restaient d'ordinaire parfaitement immobiles, parce qu'ils répondaient à d'autres notes. Ainsi, l'un de ces poils répondait aux notes *ré dièse*$_2$ et *ré dièse*$_3$, un peu moins à *sol*$_2$ et encore moins à *sol*. Le ton de ce poil était donc probablement en harmonique commun à ces notes en situé entre *ré*$_4$ et *ré dièse*$_4$; car *ré dièse*$_4$ est l'octave de *ré dièse*$_3$ et la double octave de *ré dièse*$_2$, pendant que *ré*$_4$ est la douzième de *sol*$_2$ et la double octave de la quinte de *sol*. Un autre poil vibrait sous l'influence des notes *la dièse*$_2$, *ré dièse*$_2$ et *la dièse;* son ton devait être *la dièse*$_3$. Parmi les conditions qui déterminent un poil à vibrer plutôt que d'autres sous l'influence d'une note donnée, il faut sans doute compter la longueur et l'épaisseur de ce poil, les dimensions de la languette, etc. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 27 mars. — De l'influence probable des apparitions d'astéroïdes sur les variations de la température de l'air, par M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Erman, de Berlin, a publié en 1840 (dans les *Annales de chimie et de physique*), un mémoire sur les rapports qui existent entre les essaims d'astéroïdes des 10 août et 13 novembre, et les abaissements de la température que l'on observe entre le 5 et le 11 février et entre le 10 et le 13 mai, époques où, d'après M. Erman, les astéroïdes d'août et de novembre s'interposent entre la terre et le soleil. A cette observation, M. Petit a ajouté celle de deux maxima de température qui ont lieu dans les premiers jours d'août et de novembre, et qu'il explique par la présence des astéroïdes en opposition avec le soleil, situation où ils peuvent empêcher le rayonnement de la terre et lui renvoyer la chaleur qu'elle dépense. MM. Plantamour et Quetelet ont contesté ces assertions.

M. Deville reprend la question. Il a calculé le mouvement moyen de la température à Paris pendant les mois de février, mai, août et novembre pour les deux périodes 1816-1856 et 1806-1863. On y remarque, en effet, des anomalies d'un caractère constant, et qui semblent être liées aux apparitions d'astéroïdes. Dans les deux périodes 1829-1839 et 1843-1853, correspondant la première à un maximum des apparitions de novembre, l'autre à un maximum

des essaims d'août, le 12 février et le 12 mai offrent un minimum de température qui est toujours le centre d'une oscillation; mais en février, l'oscillation de la période 1843-53 est beaucoup plus prononcée que celle de la période 1829-39, et inversement pour le mois de mai; ce qui confirme l'hypothèse d'une influence de l'anneau de novembre sur le mois de mai, et de l'anneau d'août sur le mois de février. Ces faits ressortent avec évidence des tableaux calculés par M. Deville. Mais il ne s'agit pas ici d'un simple abaissement ou d'une simple élévation de la température à certains jours, mais il existe de véritables oscillations, dont le sens est souvent inverse suivant qu'on examine l'une ou l'autre des deux périodes d'années. M. Deville reviendra d'ailleurs sur ce sujet.

— Statistique des jours d'orage pendant une période de vingt-cinq ans; par M. Coulvier-Gravier. — Il y a, en moyenne, 39.3 jours d'orage par année, qui se répartissent comme il suit :

Janvier	0.4 jours.	Juillet	7.4 jours.
Février	0.6 —	Août	7.0 —
Mars	1.5 —	Septembre	4.3 —
Avril	2.9 —	Octobre	1.9 —
Mai	5.4 —	Novembre	1.0 —
Juin	6.7 —	Décembre	0.4 —

Pendant ces vingt-cinq ans, il y a eu en tout 995 orages, à Paris ou dans les localités plus ou moins éloignées.

— Histoire des mathématiques chez les Arabes; par M. Chasles. — M. le prince Boncompagni a publié trois ouvrages dont deux ont été traduits de l'arabe par le regretté M. Woepcke, le troisième par M. Marre, sur une copie de M. Woepcke, prise d'un manuscrit de la bibliothèque Bodleyenne d'Oxford. Ces ouvrages renferment diverses formules relatives à la théorie des nombres, dont la plupart ne se rencontrent pas chez les mathématiciens grecs.

— Sur la théorie des surfaces; par M. Nicolaïdès. — L'auteur fait connaître une généralisation du théorème de M. Ossian Bonnet sur les rayons de courbure.

— Application de la lumière électrique (tubes de Geissler) à l'éclairage sous l'eau; par M. Paul Gervais. — Quelques essais d'éclairage électrique de l'eau ont réussi dans la Manche, la Méditerranée, etc. Mais la manipulation des appareils était difficile, et la lumière ne pouvait pas être modérée suivant les circonstances. M. Gervais a donc pensé que l'emploi des tubes de Geissler serait très-avantageux dans ce but. Les tubes communiquent avec un récipient étanche, renfermant les éléments d'une pile et une bobine destinés à produire le courant qui doit rendre les tubes lumineux. C'est M. Ruhmkorff qui les a construits.

Il y a quelques mois, nous avons vu, chez M. Breguet, un appareil analogue destiné à remplacer la lampe de Davy pour l'éclairage des mines.

— M. Babinet présente, avec de grands éloges, l'*Atlas céleste* de M. Dien, publié par M. Gauthier-Villars. Nous nous réservons d'en parler plus au long.

— Note sur la classification des annélides; par M. A. de Quatrefages. — L'auteur, en annonçant l'ouvrage qu'il prépare, et qui est même en voie d'impression, croit devoir en donner un aperçu et présente, sous forme de tableaux, l'ensemble de sa classification. Il y a là neuf tableaux que M. de Quatrefages n'imprimerait certainement pas à ses frais et qui vont coûter une centaine de francs aux *Comptes-rendus*. Sa note fait en tout quatorze pages, et rien ne pressait pour la publier, puisqu'il prépare un volume sur ce sujet. Le *Compte-rendu*, très-gros cette semaine (il ne fait pas moins de 62 pages), est rempli par les communications de MM. Charles Deville, Quatrefages et Chasles, qui, à eux trois, occupent 32 pages, soit plus de la moitié du numéro. Il est bon de faire observer cela, car, de temps en temps, on s'en prend aux savants étrangers à l'Académie quand le budget de cette publication est en déficit, tandis que ce sont sept ou huit académiciens, *toujours les mêmes*, qui remplissent de leurs élucubrations ce qu'ils devraient réserver pour leurs éditeurs.

Rien ne ressemble moins à un compte-rendu d'Académie que les *Comptes-rendus* tels que les publient les secrétaires perpétuels.

— De l'existence de fibres corticales ou libériennes dans le système ligneux des végétaux;

par M. Ad. Chatin. — Chacun sait que des deux systèmes, le système interne ou ligneux, et le système externe ou cortical, qui composent la tige des plantes dicotylédones, c'est dans le second seulement qu'existent ces fibres, généralement d'un blanc satiné, épaisses, allongées, résistantes, etc., connues sous le nom de fibres libériennes ou, d'après leur siége, sous celui de fibres corticales. Les exceptions à cette loi n'ont été signalées que dans un petit nombre de plantes à tiges anormales. Or, M. Chatin a élargi le cadre des exceptions, et il espère avoir établi, dans le mémoire qu'il présente aujourd'hui, que les fibres libériennes n'appartiennent pas exclusivement au système cortical de la tige, qu'elles peuvent même manquer complétement à la région corticale et être transposées dans le système ligneux. Il cite comme exemple *les pétasites.* Il ajoute que les observations faites sur la tige doivent être étendues aux feuilles ; enfin, que les modes variés de répartition des fibres libériennes dans les zones vasculaires peuvent être rattachés à trois types.

— Nouvelle note de M. Grimaud, de Caux, sur les eaux publiques. — « L'eau, dit l'auteur de cette nouvelle note, est un principe essentiel pour l'entretien de la vie dans les êtres organisés. Elle remplit cet office en vertu de ses propriétés physiques et chimiques, c'est-à-dire qu'elle est le dissolvant, l'excipient et le véhicule par excellence. L'eau, on ne saurait trop le redire, a pour fonction spéciale de dissoudre, de recevoir et de transporter les substances amenées à son contact et susceptibles d'être soumises à son action, etc., etc. »

M. de La Palisse n'aurait pas mieux dit, et c'est pour nous raconter cela que M. Grimaud emprunte trois pages aux *Comptes-rendus.* Que l'on renvoie donc M. de Caux à son public de l'*Union*.

— Recherches sur les radicaux organiques. Note de M. Auguste Cahours.

— Remplacement de l'alcool et de l'esprit de bois pour la dissolution des principes tinctoriaux provenant de l'aniline et de ses congénères; par M. Gaultier de Claubry.—Cette note a été présentée par M. Dumas, et elle est destinée à concourir pour les prix des arts insalubres. Après le résumé des brevets de l'auteur, que nous avons donné dans notre dernière livraison, nos lecteurs sont au courant de la question ; car, dans cette communication, l'auteur ne produit rien de plus que ce qu'il a breveté, et il se contente de faire l'éloge de ses procédés. — Nous aimons à croire que, bien qu'étrangère à ces sortes de travaux, la section de chimie se renseignera sur la valeur de ces procédés et qu'elle reconnaîtra que, du moment que l'extrait de saponaire est repoussé de la pratique comme insuffisant et trop dispendieux pour être employé, il n'y a plus de récompense à donner pour avoir rendu un art moins insalubre. M. Gaultier n'est pas, d'ailleurs, l'auteur de ce procédé ; c'est M. Hélaine, rue des Fossés-Saint-Marcel, n° 61, à Paris, qui en a eu la première idée et qui est sur la voie de perfectionner et de rendre pratique la dissolution des couleurs d'aniline. Nous savons bien que M. Gaultier, en *reconnaissant qu'il n'était pas l'auteur* de l'invention, *s'était réservé les honneurs et les profits scientifiques,* mais cela est-il bien valable? Voilà ce que la section aura aussi à examiner.

— Observation d'un nouveau cas de *phosphorescence de la mer*, très-bien observé par le capitaine Ferrandy. — « Le 1er janvier 1865, étant par 13° 30′ latitude nord et 30° 50′ longitude ouest, jusque par 17° 20′ latitude nord et 33° 20′ longitude ouest, soit environ 275 milles, j'ai navigué dans des eaux phosphoreuses qui m'empêchaient dans la nuit de distinguer l'horizon. La mer était d'un bleu vif très-prononcé ; à chaque tangage du navire, la lumière que projetait l'avant du navire, principalement sur la misaine, était aussi vive que celle que donne la lumière électrique sur un objet. L'horizon était aussi noir que dans l'approche d'un ouragan. Dans le jour, l'eau était verdâtre, à tel point que j'ai fait sonder, croyant être sur un haut-fond, sans résultat; après avoir filé 160 mètres de ligne. Le sillage du navire, variant de 3 à 5 nœuds, ne laissait pas de trace. Étant arrivé, par le travers des porte-haubans de misaine, l'écume se convertissait là en une substance gluante qui disparaissait par le travers du grand mât. La surface de l'eau, nuit et jour, laissait des sillons que traçait la brise, semblables à ceux qu'occasionne un corps gras. L'odeur de la mer était aussi forte que celle que l'on sent dans une poissonnerie.

J'ai fait à diverses reprises prendre de l'eau de mer, et j'ai remarqué un grand nombre de petits fils blancs de 4 à 5 millimètres de long et de 1/2 millimètre d'épaisseur ; au milieu il

se formait un anneau qui diminuait de moitié l'épaisseur de ces objets. Peu à peu tous ces divers objets se soudaient l'un à l'autre par groupe de 12 à 15 et formaient une espèce de ver qui, vu sous l'incidence de la lumière, était d'un gris très-brillant. Après quelques heures de soudure, il se formait à l'anneau un petit point jaune, quelques-uns d'un rouge orangé très-vif. Ainsi constitués, ces divers animaux étaient en tout semblables à ceux que j'ai souvent remarqués (notamment le 12 décembre sur Sainte-Hélène), à ceux que l'on voit dans les bancs jaunâtres qui sont sur l'eau, que l'on désigne généralement sous le nom de *frai de poisson*, et quelques-uns sous le nom de *frai de baleine.* »

— M. Roubaud soumet au jugement de l'Académie un travail ayant pour titre : *De l'identité d'origine de la gravelle, du diabète sucré et de l'albuminurie.*

L'auteur, en terminant son mémoire, résume, dans les conclusions suivantes, les résultats de ses recherches :

« 1° La gravelle, le diabète et l'albuminurie ne sont point des maladies de l'appareil urinaire.

2° Les lésions anatomiques que, dans le cours de ces maladies, on rencontre sur les organes de cet appareil, sont ou étrangères ou consécutives à l'affection, dans l'immense majorité des cas.

3° L'étiologie de ces trois affections se trouve dans une cause générale, dans une altération du sang.

4° Cette altération du sang est constituée par un produit excrémentiel en excès, l'acide urique, qui, selon des conditions spéciales qui le forcent à rester insoluble, ou à agir, soit sur la glycose, soit sur l'albumine du sang, détermine tantôt la gravelle ou la goutte, tantôt le diabète et tantôt l'albuminurie..... »

— Recherches expérimentales sur les phénomènes d'absorption pendant le bain ; par M. C. de Laurès. — « Attaché depuis seize années à la pratique des eaux minérales, j'ai pu constater par moi-même cette vérité reconnue de tous les médecins, que la médication par les eaux minérales, dont les bains forment un des éléments principaux, constitue une ressource puissante de la thérapeutique ; mais l'observation même des effets obtenus m'a conduit à douter que l'absorption par la peau de certains principes contenus dans l'eau pût suffire à l'explication des phénomènes multiples qui s'accomplissent au sein de l'organisme, sous l'influence des bains, et ce doute m'a conduit aux recherches dont j'expose aujourd'hui quelques résultats...

J'étudierai dans un autre travail tout ce qui se rattache aux conditions atmosphériques, à la composition des bains, à leur température, leur durée, à l'électricité (?), à l'âge des sujets, à leur constitution, leur état de santé, leurs habitudes, etc. ; dans les recherches que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je n'ai eu en vue que l'absorptivité de la peau pendant les bains. »

L'auteur, destinant son travail au concours pour les prix de médecine et de chirurgie, y a joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une analyse destinée à faire ressortir ce qui s'y trouve de neuf. (Commission des prix de médecine et de chirurgie.)

— M. Legrand du Saulle, en présentant au concours pour les prix de médecine et de chirurgie son ouvrage intitulé : *La Folie devant les tribunaux*, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

— M. Fontenay prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix dit des arts insalubres les pièces qu'il lui adresse, et qui ont rapport à un *appareil de sauvetage des naufragés*. La description et la figure de l'appareil sont accompagnées de plusieurs documents exprimant l'opinion favorable qu'en ont conçue des personnes compétentes. (Réservé pour la future Commission des arts insalubres.)

— M. Flourens présente, au nom de M. Mantegazza, un opuscule écrit en italien et résumant les recherches de l'auteur sur les greffes animales. Pour donner une idée de ce travail, M. Flourens lit le paragraphe suivant de la lettre d'envoi :

« J'ai greffé, et pour plusieurs classes d'animaux, presque tous les organes. Il y a des tis-

sus qui sont atteints de la dégénération grasse, il y en a qui végètent dans le nouvel organisme en y contractant des adhérences par de nouveaux vaisseaux et du tissu conjonctif. Dans la grenouille, le testicule continue à produire des zoospermes, et l'estomac, après avoir contracté des adhérences vasculaires, produit toujours du mucus et du suc gatrique. Après vingt-sept jours, j'ai pu obtenir des digestions artificielles parfaites avec l'estomac greffé.

La rate peut vivre longtemps dans un autre organisme chez les batraciens, et peut même augmenter de poids.

L'ergot du coq peut vivre l'espace de huit ans dans l'oreille d'un bœuf, en acquérant le poids de 396 grammes.

Dans une autre partie de mon travail, j'ai greffé la fibrine pure, sans globules rouges ni blancs, et je l'ai vue s'organiser et se transformer en pus, tissu conjonctif, cellules granuleuses et nouveaux vaisseaux. En variant les expériences de mille manières, en étudiant l'organisation du sang greffé ou arrêté dans un vaisseau, j'ai pu me persuader de la fausseté du principe histologique de l'école de Berlin : *Omnis cellula ex cellula*. La fibrine est un principe immédiat de l'organisme, et d'elle-même, par le contact avec les tissus vivants, peut s'organiser. »

— M. Desormeaux prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix Monthyon (médecine et chirurgie) un ouvrage qui a été présenté en son nom par M. Rayer, et qui a pour titre : *De l'endoscope et de son application au diagnostic des affections de l'urètre et de la vessie.*

— M. Joulin adresse une semblable demande ponr ses deux mémoires sur le bassin : *Anatomie et physiologie comparée du bassin des mammifères ; Mémoire sur te bassin considéré dans les races humaines.*

— Recherches sur la nature végétale de la levûre ; par M. Hoffmann, de Giessen, présentée par M. Tulasne. D'après ce micrographe, la *levure de bière* fait naître, lorsqu'elle est cultivée à l'abri de germes étrangers, le *penicillium glaucum*, pendant que la *levûre de boulanger*, produite par les fabricants d'eau-de-vie et conservée dans un état presque sec, donne naissance soit à la même plante, soit au *mucor racemosus*, conjointement avec le premier, ou plutôt ce dernier seul, ce qui est le cas le plus ordinaire. En semant un certain nombre des spores de ces plantes dans une solution sucrée, par exemple de l'eau de miel, on n'obtient pas seulement une grande quantité d'acide carbonique pur, jusqu'à décomposition complète du sucre, mais encore de la levûre, qui, si on la cultive, donne les mêmes productions dont elle est dérivée.

M. Hoffmann décrit ensuite les appareils à l'aide desquels il est parvenu à établir ces faits.

— Comité secret à 4 heures.

— M. Becquerel présente, au nom de la section de physique, la liste suivante de candidats pour une place de correspondant, vacante par suite de la nomination de M. de la Rive à une place d'associé étranger :

En première ligne............	M. Wilhem Weber, à Gœttingue.
En deuxième ligne et par ordre alphabétique................	M. Dove, à Berlin. M. Grove, à Londres. M. Henry, à Philadelphie. M. Jacobi, à Saint-Pétersbourg. M. Joule, à Manchester. M. Kirchoff, à Heidelberg. M. Kupffer, à Saint-Pétersbourg. M. Plucker, à Bonn. M. Riess, à Berlin. M. Stokes, à Cambridge.

Séance du 3 avril. — Sur les offuscations du soleil attribuées à l'interposition des étoiles filantes ; par M. Faye. — L'auteur prouve que le mouvement rétrograde du nœud de l'anneau météorique, supposé par M. Erman pour faire concorder deux offuscations observées le 28 février 1206 et le 28 février 1208, ainsi qu'une pluie d'étoiles filantes du 12 février 1106,

avec le passage de la terre par le nœud ascendant des météores d'août n'existe pas ; depuis plus de mille ans, l'orbite des étoiles filantes d'août coupe l'écliptique aux mêmes points (par 137 et 217 degrés de longitude héliocentrique). Il s'ensuit que la terre se trouvait, aux dates cotées par M. Erman, respectivement à 37 et à 23 degrés du nœud ascendant des météores d'août, et qu'il n'y a aucune corrélation entre les offuscations observées et l'anneau d'étoiles filantes.

Quant aux offuscations observées au mois de mai, elles se réduisent à deux (1706 et 1547), et M. Erman les attribue aux étoiles filantes de novembre. M. Newton a trouvé que les nœuds de l'anneau de novembre ont un mouvement direct de 0°.015 par an (les météores de novembre ont eux-mêmes un mouvement rétrograde, comme certaines comètes) ; et l'emploi de ce nombre donne, en effet, pour le 24 avril 1547, un accord très-satisfaisant entre la longitude du nœud ascendant des météores et la longitude de la terre (l'une et l'autre sont comprises entre 46 et 47 degrés). Le 12 mai 1706, il reste une différence d'environ 2 degrés. Mais le phénomène de 1706 n'est mentionné que par une chronique de Souabe, c'était donc certainement une obscuration toute locale. Le phénomène de 1547 eut lieu pendant la bataille de Muhlberg, du 23 au 25 avril ; le seul témoin *oculaire* qui en parle est le médecin Gemma Frisius, d'après lequel Kepler en fait mention. Mais l'empereur Charles-Quint, l'un des combattants de Muhlberg, n'y vit qu'un effet du brouillard sec.

En somme, M. Faye ne croit pas que les phénomènes de ce genre puissent être attribués aux anneaux météoriques. Dès lors, une partie des arguments de M. Erman tombe d'elle-même.

— Remarques de M. Le Verrier sur cette communication. M. Le Verrier exprime sa satisfaction de voir M. Faye élucider ce point du débat. Il conseille, de son côté, à M. Deville de discuter les nombres individuels avant de prendre les moyennes à la Mathieu, et de tenir compte des vents, de l'état du ciel, etc.

— M. Charles Sainte-Claire Deville répond qu'il abandonne les arguments cosmiques de MM. Erman et Petit, et qu'il se propose d'approfondir, dans d'autres notes, les influences des circonstances météorologiques sur les oscillations de la température observées en mai et février.

— Sur l'action du soufre dans la pile voltaïque ; par M. Matteucci. — L'auteur a eu occasion d'étudier la nouvelle pile de M. Blanc, dans laquelle le liquide est une solution de sel marin chargée de fleur de soufre. Une plaque de zinc plonge dans l'eau salée avec une lame de plomb recouverte d'une mince couche de cuivre par la galvanoplastie. L'action du soufre ne se manifeste d'ailleurs qu'au contact de l'élément électro-négatif (plomb, cuivre, platine, etc.). La couche de cuivre se change en sulfure de cuivre, et le liquide se charge de sulfure de sodium.

Pour observer l'action du soufre, il faut qu'il soit mêlé à la solution de sel marin ou d'un autre sel de soude. Alors il augmente notablement la force électro-motrice, s'il est mis au contact du cuivre, ou d'un autre métal électro-négatif, recouvert d'un voile de cuivre. En outre, il augmente la constance et la durée de la pile.

— M. Chasles présente, au nom de M. Hirst, un travail sur un mode de transformation des figures planes.

— Application de la photographie à la géographie physique et à la géologie ; par M. Civiale. — L'auteur offre un album qui est la sixième partie de la description photographique des Alpes. Les épreuves sont toujours obtenues sur papier ciré sec. Cette division comprend le Tyrol et le pays de Salzbourg. Le 1er panorama est près du sommet du Saile, le 2e d'un sommet du Schlern, le 3e du Geisstein ; les vues de détail comprennent la route d'Innsbruck à Schœnberg, les glaciers de Stubay, Mittersill, le Seisser-Alp, le Schlern, le col de Fassa, etc. Le col de Fassa offre un exemple remarquable de dolomies striées et moutonnées.

— Sur une loi de Coulomb relative à la longueur limite des corps isolants ; par M. Gaugain. — La loi est celle-ci : la densité électrique où une soie, un cheveu, etc., commence à isoler, est proportionnelle à la racine carrée de sa longueur. Cette loi est, d'après M. Gaugain, en contradiction avec la théorie d'Ohm. Les corps isolants sont ceux dont la conductibilité est très-petite ; le flux qui parcourt le support isolant est en raison inverse de sa longueur,

et il s'ensuit que la longueur isolante est proportionnelle à la densité du conducteur électrisé, et non au carré de cette densité. Si l'on tient, en outre, compte de l'influence de l'air sur le support isolant, la quantité de fluide cédée par le conducteur au support est représentée par une expression dans laquelle entrent des exponentielles dont l'exposant est la longueur, et cette formule ne s'accorde pas non plus avec la loi de Coulomb.

M. Gaugain a fait des expériences avec des fils de soie, qui ont donné des résultats conformes à ses vues, en ce sens que les fils de soie, quoique mauvais conducteurs, suivent les lois des bons conducteurs. Des fils de cocon n'ayant subi aucune préparation, paraissent isoler d'une manière parfaite.

— M. Akin adresse des observations sur un travail de M. Dupré relatif à l'élasticité; M. Akin a traité ce sujet dans un mémoire adressé à l'Académie, en décembre 1861.

— Le vice-recteur de l'Académie de Paris transmet un travail de M. Béguinet sur le calendrier.

— M. Ch. d'Aiguières adresse ses Tables sans fin, donnant les résultats de multiplications, divisions, etc.

— M. de Paravey communique des remarques relatives aux noms que les anciens donnaient à la constellation d'Orion.

— Considérations sur la flore de la nouvelle Calédonie; par M. Ad. Brongniart. — Premier fascicule, en collaboration avec M. Arthur Gris. — L'auteur termine en exprimant le désir que le gouvernement facilite l'exploration à de jeunes naturalistes de ce pays encore tout nouveau. Il en résulterait, dit-il, sans aucun doute, non-seulement des découvertes d'intérêt pour la science, mais aussi celles de produits utiles pour l'industrie ou la médecine, ainsi qu'une connaissance exacte des localités les plus favorables à la colonisation, et des ressources que les productions naturelles peuvent lui offrir.

— L'élection d'un correspondant dans la section de physique se termine par la nomination de M. Weber, à Gœttingue, qui obtient 47 suffrages sur 54 votants.

— Sur l'acide thymicylique; par M. A. Naquet. — L'auteur reconnaît que cet acide qu'il croyait avoir formé le premier a déjà été obtenu par MM. Kolbe et Laute Mann, il y a cinq ans, sous le nom d'*acide thymolique*. L'essence de thym aura donc un historiographe de plus.

— Observations critiques sur l'âge de pierre; par M. Eugène Robert. — L'auteur, au sujet des silex taillés pour servir de haches, passe en revue tout ce qui peut démontrer que ces silex, trouvés en si grand nombre, ne sont pas les débris d'une industrie antédiluvienne et n'ont aucune valeur archéologique.

M. Eugène Robert termine ainsi ses observations critiques :

« Nous ne terminerons pas sans revenir un peu sur la nature de quelques pierres travaillées qui nous semblent pouvoir servir à jalonner l'itinéraire qu'ont dû suivre les hommes qui ont les premiers pénétré en Europe. Les monuments celtiques, du moins les barrows ou allées couvertes, renferment, comme on sait, presque toujours des pierres vertes de composition bien différente. Les unes, et les plus communes, sont en serpentine ou en actinote; les autres appartiennent à deux espèces de jade, la néphrite ou pierre néphrétique, appelée aussi *jade de l'Inde*, *jade oriental* et le *jade de Saussure* ou *albite compacte*. La distinction de ces deux espèces de jade est très-importante, car c'est au moyen de ce minéral bien déterminé qu'on pourra peut-être un jour remonter, avec certitude, à l'origine des Celtes ou découvrir leur berceau.

En effet, le véritable jade, celui qui est translucide dans toute sa masse (la saussurite l'est à peine sur les bords), qui est parfaitement homogène, ne se trouve que dans l'Inde : c'est là qu'est son gisement, probablement dans le grand massif de l'Himalaya. Nous nous sommes donc cru autorisé à pouvoir avancer que vraisemblablement les Celtes étaient sortis du grand plateau de l'Asie centrale, appelé par les philologues l'*ombilic du monde*, pour se diriger à l'occident vers la couche du soleil, en n'emportant pour tout bagage que cette substance rare, qui a toujours passé pour être douée de propriétés salutaires, et qui devrait être, par conséquent, le plus précieux des amulettes ou des talismans. »

— Remarques sur les vaisseaux lactifères de quelques plantes du Brésil; par M. Lab. Netto.

— Action du cyanate de potasse sur l'éther monochloracétique; par M. Alexandre Saytzeff. Il y a dans ce travail la découverte d'un nouvel acide que l'auteur appele *acide oxéthylglycolylallophanique*. — Ce chimiste en fait des sels qu'il appelle naturellement des *oxéthylglycolylallophanates*. Il paraît qu'il n'y a pas moyen de donner à cet acide un nom plus court et qu'il aurait même pu être encore plus long si l'on avait voulu.

Société d'encouragement.

Séance du 8 février.

Les objets envoyés ou présentés à la Société sont en général de peu d'utilité pour nos lecteurs; aussi ne consignons-nous ici que ce qui a quelque rapport avec les arts chimiques.

— M. Chapel.—Procédé pour la conservation des viandes fraîches et pour éviter le piqué des salaisons de viandes de porc.

— M. Jendraud, bijoutier. — Nouveau procédé pour la fabrication de la bijouterie.

— M. Vernet, à Orange. — Pile électrique économique dont le corps oxydant est le sulfate de chaux humide.

— MM. Leplay et Cuisinier.—Mémoire sur les difficultés signalées dans la fabrication du sucre de betteraves par suite de fermentations et de cuites difficiles ou impossibles et sur la description d'un nouveau procédé ayant pour but de faire disparaître ces difficultés et de supprimer l'emploi du noir animal en grains dans cette fabrication.

— M. Combes lit un rapport favorable sur la lampe de sûreté présentée par M. Olanier (de Saint-Étienne).

M. Dumas pense qu'il serait utile de signaler dans cette lampe deux parties, l'une indispensable pour les mines, l'autre qui pourrait être simplifiée de manière à la rendre propre aux usages domestiques et à en faciliter l'application, notamment dans les magasins à huiles et essences volatiles.

M. Combes fait observer que ce que M. Dumas propose est fait et en cours d'exécution, et déjà il en existe à 8 et 10 francs.

M. Dumas insiste sur son observation. Il demande qu'on fasse des lampes très-simplifiées et beaucoup moins coûteuses. MM. les lampistes sont prévenus; ils tâcheront de contenter M. le sénateur car ses désirs doivent être des ordres pour eux.

Séance du 22 février.

— M. Dumas, ingénieur à Paris.—Instrument nommé *hypsogoniomètre*, qui permet de faire, en une seule station, toutes les opérations qui s'exécutent séparément au moyen du niveau du graphomètre, etc.

— M. Mauban. — *Systèmes d'éprouvettes alcoométriques et thermométriques* indiquant le poids et la température de l'alcool.

— M. Bosch, à Strasbourg. — Nouvelles espèces de substances cotonneuses produites par l'Alsace. — 2e Procédé pour la gravure instantanée du verre doublé.

— M. le président communique au conseil un mémoire de M. Charles Lauth sur l'application du noir d'aniline à l'impression des étoffes. De nombreux échantillons sont joints à ce mémoire. En faisant ressortir l'importance de cette communication, M. Dumas ajoute que le noir d'aniline pourrait peut-être être employé à fabriquer des encres sans action sur les métaux, et qu'il serait difficile d'altérer par les agents généralement employés pour falsifier les écritures.

Il existe déjà plusieurs brevets pour des encres à base de couleurs d'aniline. Nous pensons qu'on aura commencé par l'encre noire.

— M. le président annonce que M. Chardon-Lagache met un lit à la disposition de la Société dans la maison de retraite qu'il a fondée à Auteuil. — La Société accepte avec empressement. On ne sait pas ce qui peut arriver.

— La mort très-regrettable de M. Froment est annoncée à la Société. On sait, par une

indiscrétion de l'abbé Moigno, que M. Froment attendait avec une *impatience bien naturelle* chaque numéro des *Mondes* et en *dévorait* la lecture avec délices. C'est une grande perte pour la Société d'encouragement dont il était une des illustrations les plus compétentes. *Les Mondes* perdent aussi un abonné fidèle et un lecteur débonnaire, ce qui prouve une grande bonté de la part de cet illustre artiste.

— M. Duchesne rend compte d'un ouvrage sur le pétrole présenté à l'examen de la Société par MM. Soulié et Audoin, ingénieurs civils. — Ce rapport donne lieu à des observations fort justes de MM. Combes et Dumas. L'usage de l'huile de pétrole, dit M. Combes, demande les plus grandes précautions pour les usages domestiques, mais il est très-économique. Quant à son usage pour l'éclairage public et pour celui des grands établissements, il ne présente pas d'inconvénients.

— A propos de pétrole, donnons une idée de ce qui se passe en Amérique d'après une lettre communiquée de New-York au journal le *Times :*

« Quiconque possède quelques acres de terre dans l'immense contrée qui s'étend du Canada à la Pensylvanie, la région du pétrole, n'est occupé qu'à rencontrer une source d'huile. Car trouver une source de ce précieux liquide, c'est devenir riche d'un seul coup.

Des fermes dont le prix passait pour être élevé à 5 ou 10 dollars l'acre acquièrent subitement une valeur incalculable, si l'on y découvre des sources d'huile. Les neuf dixièmes de l'énergie spéculatrice de New-York sont absorbés dans cette nouvelle manie. Les compagnies d'huiles de pétrole surgissent par centaines. L'heureux spéculateur dans cette nouvelle branche d'industrie éclipse par son luxe et par l'énormité de ses gains tous les autres commerçants. Seulement, comme la plupart des nouveaux enrichis sont des Allemands et des Irlandais tout à fait illettrés, leurs grands airs joints à leur peu d'habitude des usages du monde prêtent parfois à rire dans la Société. L'an dernier, l'Amérique a exporté en Europe pour 30 millions de dollars d'huile de pétrole ; quel avenir commercial un pareil fait ne présage-t-il pas à ce nouveau produit, alors que les moyens d'extraction seront encore perfectionnés ! »

Séance du 8 mars.

— MM. Creswell et Comp., rue Malher, 12. — Fabrication de miroirs au moyen de la métallisation du platine sur le verre. Cette nouvelle industrie très-ingénieuse a excité la curiosité de la Société qui en a paru très-satisfaite. Ces messieurs peuvent s'attendre à un beau rapport.

— M. Dumas communique au conseil le mémoire de M. Caron sur la composition chimique des aciers et fait ressortir l'importance de cette publication en ce qui concerne, au point de vue pratique, la constitution et la préparation des aciers. M. Dumas, en appuyant sur les résultats de M. Caron, semble lui donner raison sur ses adversaires ; du reste, M. Caron a déjà eu de M. Stas une approbation plus importante encore et plus dessinée, puisqu'il a remporté le prix fondé en Belgique sur cette question, et cela sur le rapport de M. Stas.

— M. le Président dépose, en outre, un mémoire de M. John Morgan, professeur d'anatomie au Collége royal de chirurgie de Dublin, *sur un nouveau procédé pour la conservation des viandes alimentaires.* M. le Président avait l'intention de proposer un sujet de prix pour la conservation de la viande, en évitant l'action fâcheuse de la saumure sur la constitution de cette substance alimentaire. On sait, en effet, que la viande laissée dans la saumure perd une très-grande quantité de ses qualités nutritives. C'est à ce résultat qu'il faut attribuer, en partie, les maladies telles que le scorbut. Le programme de prix auquel avait pensé M. le Président a été réalisé par M. Morgan. Il procède par injection, au moyen d'une dissolution saline dans laquelle domine le sel de potasse. Ce procédé, qui conserve à la viande sa partie nutritive, agit avec une grande rapidité et occasionne une faible dépense. M. Dumas demande que la commission du *Bulletin* veuille bien insérer, dans le *Bulletin,* des extraits de cet intéressant mémoire.

— M. Davelouis, chimiste-métallurgiste, à la monnaie de Lima (Pérou), est présenté par M. Dumas, pour être membre de la Société ; d'autres membres sont également présentés. Leurs noms resteront affichés pendant un mois dans la salle des séances. A la Mairie, quand

on veut se marier, on n'exige que quinze jours; à l'Eglise autant, il est vrai, mais on peut acheter des bans à M. le curé.

— *Electro-aimant à fil nu.* — M. le comte du Moncel lit un rapport, au nom du comité des arts économiques, sur les électro-aimants à fil nu de M. Carlier.

M. du Moncel propose de remercier M. Carlier de sa communication et d'insérer son rapport au *Bulletin*.

Ce rapport est approuvé.

— *Prix Alexandre pour la fabrication de l'encre.* — M. Payen, au nom des comités des arts chimiques et économiques, lit un rapport sur la proposition, faite par M. Alexandre, de fonder un prix pour la préparation d'une encre qui n'attaquerait pas les plumes métalliques et qui conserverait les écritures. Ce prix, de la valeur de 1,500 fr., serait décerné par la Société.

La commission est d'avis qu'il y a lieu d'adopter cette proposition.

Le rapport de M. Payen, et le programme des prix dont il est également donné lecture, sont approuvés.

— M. Lissajous, membre du Conseil, remet une lettre par laquelle M. Rudolph Kœnig, constructeur d'instruments d'acoustique, à Paris, demande que la Société veuille bien examiner l'ensemble des instruments qu'il fabrique. M. Lissajous appelle l'attention du Conseil sur l'importance des travaux de M. Rudolph Kœnig. (Renvoi au comité des arts économiques.)

— M. Barreswil, membre du Conseil, présente, au nom de M. Albert Schlumberger, des concrétions arrondies, sortes de calculs, qui ont pris naissance dans des tuyaux où circulait de la vapeur d'eau; il demande le renvoi, à la commission du *Bulletin*, de la note de M. Schlumberger sur cet incident de la fabrication.

— M. Fowey, de Bruxelles, adresse, par l'entremise de M. Barreswil, divers spécimens de *photolithographie* par transport, sur pierre, de l'épreuve positive sur papier. L'auteur désirerait que sa communication fût renvoyée à l'examen d'un comité.

— M. du Moncel, membre du Conseil, présente, au nom de M. E. Duchemin (à Chatou), une nouvelle pile du modèle de Bunsen, dans laquelle l'acide nitrique est remplacé par du perchlorure de fer, et l'eau acidulée par de l'eau salée. La force électro-motrice de cette pile est représentée par 9640, alors que celle de Daniell est représentée par 5973, celle à sulfate de mercure par 8192 et celle de Bunsen par 11123. La résistance de la nouvelle pile est, d'ailleurs, la même que celle de l'élément Daniell. Elle peut faire marcher facilement un appareil de Ruhmkorff pendant deux jours.

M. du Moncel présente encore, au nom de M. Lequesne, de Rouen, un commutateur propre à grouper instantanément les piles, en tension, en quantité ou en séries, suivant les conditions des expériences. Cet appareil, ingénieusement combiné et très-bien exécuté, est d'une manipulation très-facile et ne coûte pas plus de 170 fr. pour une pile de 24 éléments.

Enfin, M. du Moncel présente, au nom de M. Serrin, un commutateur particulier propre aux expériences de lumière électrique, et, au nom de M. Gaiffe, une machine de Ruhmkorff microscopique. Cette machine, avec cinq tubes de Gaissler, reproduisant les principales expériences auxquelles elle peut servir et les accessoires nécessaires, tels que réophores, excitateurs, support des tubes, pile et boîte renfermant le tout, peut être livrée, à la vente de détail, au prix de 40 francs. Des expériences sont faites devant la Société et montrent la puissance relative de ce petit instrument dont la bobine n'a que 6 centimètres de longueur sur 2 centimètres 1/2 de diamètre. La machine elle-même ne coûte, dans le commerce, que 18 fr. Grâce à ce genre de fabrication, la machine de Ruhmkorff pourra être mise entre les mains de la jeunesse comme un jouet instructif.

— Beaucoup d'autres communications sont faites à la Société; mais nous croyons devoir les passer sous silence, n'intéressant pas nos lecteurs. Disons qu'en général les travaux adressés à la Société de Mulhouse sont plus considérables, et que cette dernière gagne en importance auprès des industriels tout ce que perd la Société d'encouragement depuis une vingtaine d'années.

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 29 MARS 1865.

Président, M. Auguste Dollfus. — *secrétaire*, M. Ernest Zuber.

Cette séance a été très-riche en communications de toute sorte, nous en extrayons, d'après *l'Industriel alsacien*, ce qui a rapport seulement à nos travaux habituels.

— La Société philomatique de Bordeaux appelle l'attention de la Société industrielle sur l'exposition qu'elle organise et qui sera ouverte au mois de juillet. Elle envoie en même temps un certain nombre d'affiches et de prospectus relatifs à cette exposition.

— M. Hafen, à Tamins (Suisse), admis au concours pour le prix proposé pour la découverte d'un substitut de l'albumine, envoie une note sur différentes substances qui, suivant lui, peuvent remplacer ce produit si indispensable à l'industrie des toiles peintes. — Renvoi au Comité de chimie.

— S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique annonce à la Société que, sur la proposition de la section des sciences du Comité des travaux historiques, une médaille d'argent a été accordée à M. E. Burnat pour ses expériences sur les chaudières à vapeur, et une autre médaille d'argent à M. Schützenberger, pour son mémoire sur les matières colorantes. Deux médailles de bronze, une pour chacun de ces travaux, sont accordées en même temps à la Société industrielle. L'assemblée accueille par des applaudissements l'annonce des distinctions qui viennent récompenser les travaux de deux de ses membres les plus actifs.

— M. André, de Strasbourg, appelle l'attention de la Société sur un article publié dans le *Courrier du Bas-Rhin*, du 17 mars, par M. Bertin, professeur de physique à la faculté des sciences de Strasbourg, dans lequel ce savant distingué signale l'utilité de la nouvelle association scientifique fondée à Paris sous la présidence de M. Leverrier, directeur de l'Observatoire, et fait un appel à tous les amis des sciences pour les engager à faire partie de cette nouvelle association.

— M. Bouillon, teinturier à Lorient, annonce avoir extrait des fientes de divers oiseaux de très-belles matières colorantes, et demande s'il ne pourrait pas concourir pour l'un des prix proposés par la Société. Un programme des prix lui a été envoyé, et sa communication est renvoyée au Comité de chimie.

— MM. Evrard Farez et Comp., à Douai, disent avoir découvert une huile nouvelle pour le graissage des machines, et demandent si la Société n'a pas ouvert un concours pour les produits de ce genre. Il leur sera répondu qu'il n'en est rien, et que le Comité de mécanique a depuis longtemps renoncé à faire des essais sur toute espèce d'huile.

— M. Remi Ræsch, à Rammersmatt, près Thann, écrit qu'un ouvrier mineur de sa commune a trouvé un grand nombre de plantes fossiles fort belles, dont il veut réserver pour la Société les échantillons les plus remarquables; il prie l'un des membres compétents de la Société de venir faire ce choix chez lui. — Renvoi au comité d'histoire naturelle.

— M. Engel-Dollfus écrit de Rome pour annoncer qu'il a vu récemment parmi les objets retirés des dernières fouilles faites à Pompéï des amas de tissus carbonisés qu'il serait intéressant d'étudier et d'analyser, il désirerait que la Société industrielle fît auprès du ministre de l'instruction publique du royaume d'Italie les démarches nécessaires pour se procurer quelques échantillons de ces débris. — Des démarches seront faites dans ce sens.

— M. Charles Dollfus-Galline lit un rapport au nom du comité de chimie qui demande d'associer dans une certaine mesure, en leur votant des remerciements, les noms de MM. Colas et Gerber-Keller à ceux de Runge, Hoffman, Verguin, Perkin et Béchamp, dont la Société a récompensé les beaux travaux sur l'aniline et ses dérivés. M. Colas, en présentant dans le commerce la benzine à un prix peu élevé, a facilité dans une large mesure les essais qui ont été tentés sur l'aniline, et M. Gerber-Keller, en substituant les oxisels et les oxacides au chlorure d'étain pour la préparation du rouge d'aniline, a ouvert un vaste champ aux recherches

des chimistes. — L'assemblée vote des remerciements à MM. Colas et Gerber-Keller, ainsi que l'insertion du rapport de M. Dollfus dans le prochain Bulletin (1).

— M. Depouilly prend place au bureau et donne communication à la Société de la préparation artificielle réalisée par MM. Depouilly des acides phtalique et benzoïque qu'ils tirent de la naphtaline, produit abondant et à bas prix. On obtient d'abord l'acide phtalique, puis l'acide benzoïque extrait du benzoate de chaux, produit de la calcination à basse température d'un mélange de phtalate neutre de chaux et de chaux hydratée. MM. Laurent et Casthelaz viennent de se monter en grand pour la fabrication des deux acides phtalique et benzoïque, car déjà on entrevoit de nombreuses applications de ces acides qui viennent grossir la série des acides organiques dont l'industrie peut tirer parti. Une nouvelle série de nuances marchant parallèlement à celles de l'aniline a été tirée de l'acide benzoïque. Il s'emploie dans la fabrication du bleu d'aniline, et quelques échantillons de laques d'aniline précipitées par lui, que fait circuler M. Depouilly, montrent son excellence comme précipitant; de même que divers échantillons de tissus imprimés semblent démontrer ses avantages dans l'opération du bousage. MM. Depouilly n'ont point pris de brevet : toutes les applications de leurs nouveaux acides sont donc libres. — L'assemblée témoigne par des applaudissements de l'intérêt qu'elle prend à la communication de M. Depouilly.

— Sur la table du bureau est exposé un ingénieux appareil de l'invention de M. Josué Heilmann et destiné à mesurer la viscosité des liquides comparée à celle de l'eau. M. Gustave Engel, ayant expérimenté cet appareil dans le courant du mois, devait donner connaissance à la Société des résultats obtenus par lui. En son absence, M. le président et M. Josué Heilmann donnent à l'assemblée quelques explications verbales sur le mode de fonctionnement de cet appareil, qui peut servir également de densimètre. — L'examen du viscosimètre est renvoyé au comité de chimie.

— M. Em. Burnat lit une lettre adressée par M. le docteur Kestner à M. Jean Dollfus, maire de Mulhouse; lettre que ce dernier veut bien communiquer à la Société. M. Kestner entretient le maire d'une nouvelle matière alimentaire dite *extrait de viande* qui se prépare dans l'Uruguay, d'après le procédé indiqué de longue date par M. Liebig, le savant chimiste allemand, et pratiqué à la pharmacie royale de Munich. M. Kestner se propose d'expérimenter le côté hygiénique et économique de la question et il fera connaître les résultats obtenus. — Renvoi au comité d'utilité publique.

— Sont admis comme membres ordinaires : MM. Théodore Frey, manufacturier à Guebwiller; Benjamin Kress et Jean Stœcklin, manufacturiers à Kaysersberg.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Une question préalable.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'ermite, les livraisons 198 et 199.)

Si nous pouvions, d'un même coup d'œil, embrasser à la fois la forme, les dimensions, la texture, la constitution, la composition atomique et les mouvements moléculaires d'un corps quelconque, nous n'aurions qu'à parler : la science sortirait, armée de toutes pièces, du cerveau humain; elle serait invariablement fixée; il n'y aurait plus rien à y ajouter ni à en retrancher. Le temps et l'espace, le mouvement et la matière seraient immédiatement ramenés à leur juste valeur : la chimie et l'astronomie ne seraient au fond que la même science, la science des atomes.

Mais, me direz-vous, pour étreindre ainsi la création par la simultanéité de l'analyse et de la synthèse, il faudrait être Dieu. Eh bien, non; cela n'est nullement nécessaire.

Quelle idée vous faites-vous donc de Dieu! Il importe d'examiner cette question de plus

---

(1) Nous publierons ce rapport sitôt que nous l'aurons reçu. M. Collas l'attend avec impatience.

Dr Q.

près. Y songez-vous? Lors même que vous eussiez le bonheur de connaître la nature intime des choses, *rerum cognoscere causas*, il vous resterait toujours à demander : la matière et le mouvement, d'où viennent-ils? Si vous répondez que le mouvement ou l'impulsion initiale vient de Dieu, vous ne ferez que déplacer la question. Car, la matière, mue et animée par l'impulsion divine, d'où vient-elle? quelle est son origine? Si vous répondez encore que c'est Dieu qui a créé la matière, vous ne prétendrez pas assurément, à moins d'abdiquer la raison, avoir résolu le problème. Comment Dieu, en effet, a-t-il créé la matière? D'où l'a-t-il tirée? S'il l'a tirée de quelque chose qui soit hors de lui, la même question se renouvellera perpétuellement, et vous ne ferez que tourner dans un cercle vicieux. Si vous soutenez qu'il l'a tirée de lui-même ou de sa propre substance, vous compliquerez encore la difficulté.

Voyez vous-même. Si Dieu a créé la matière, il ne peut l'avoir fait qu'à un moment donné. La matière n'est donc pas éternelle. Et si le monde a un commencement, il aura aussi une fin, car il serait absurde d'admettre que ce qui a commencé à devenir pût durer éternellement. Or, le fini et l'infini ne sont ni comparables, ni homogènes. Comment l'un pourrait-il procéder de l'autre? Comment Dieu, être infini et éternel, aurait-il créé la matière, cette substance essentiellement soumise aux conditions de l'espace et du temps? Vous me répondrez peut-être que Dieu a créé le monde avec rien, qu'il l'a tiré *ex nihilo*. Soit. Mais, empêcherez-vous la raison de demander comment quelque chose peut provenir de rien? La ferez-vous rentrer de force ou d'autorité dans le giron de l'orthodoxie? On l'a souvent tenté. Vaines tentatives! Vous pouvez, *abhorrens a sanguine*, pendre et brûler. Vous ne ferez jamais que la pensée ne survive au corps et ne se propage en maudissant ses bourreaux. Vous entreprendriez l'impossible. L'intolérance et la persécution n'ont servi, l'histoire l'atteste, qu'à retremper l'esprit que l'on cherchait à dompter.

Employons donc les facultés dont nous sommes les dépositaires, et reconnaissons, par l'usage de la raison, que tous les dogmes religieux, que toutes les démonstrations théologiques ou physico-théologiques n'ont abouti qu'à faire de Dieu un grand artiste. Quelque puissant qu'on le suppose, il y aura toujours de la place pour la même question : Et Dieu, d'où vient-il? L'Être *incréé* ne sera que la fiction d'une limite dans l'inépuisable série des causes et des effets.

Les anciens eux-mêmes avaient la conscience de cette difficulté, en plaçant le Destin, *inexorabile fatum*, au-dessus de Jupiter. La plupart des Grecs et des Romains étaient fatalistes.

Mais, de l'impuissance humaine à concevoir l'Être par excellence, il faut se garder de conclure à la non-existence de Dieu. Par ce procédé, que de choses on arriverait à nier! Savons-nous seulement ce qui fait mouvoir notre langue, nos bras, nos jambes? Ce que nous appelons la volonté, cette cause de tous nos mouvements libres, nous ne la connaissons que par ses manifestations, que par ses effets. Il nous est impossible de la connaître autrement. Eh bien! il en est de même de la cause de toutes les causes, dont les manifestations, les effets sont indéfinissables. Le croyant et le matérialiste arrivent donc, par deux voies opposées, au même point : l'un et l'autre confondent ce qui est distinct. Aussi le tribunal de la pure et saine raison doit-il les renvoyer tous deux des fins de leurs récriminations, comme ayant agi sans discernement.

D'ailleurs, en dépit du dogme qui impose la foi, il n'y a peut-être pas deux hommes qui se fassent de Dieu et du ciel exactement la même idée. Pourquoi? Parce que ces idées, ces croyances sont proportionnelles à la capacité, à l'éducation, au savoir, à la conscience de chaque individualité. Puis, la physionomie intellectuelle, interne, est bien plus variée que la physionomie matérielle, externe. Le croyant, pour lequel les astres ne sont que des luminaires créés à l'usage de l'homme, aura de Dieu une idée bien inférieure à celle de l'astronome pour lequel notre soleil, avec tout son cortége de planètes, n'est qu'une insignifiante étoile. Mais la différence ne se borne pas là. L'un sera content de sa croyance, il s'y cantonnera comme dans une inexpugnable forteresse; réfractaire à toute innovation, il rejettera tout changement de dogme comme une monstruosité, et il trouvera tout naturel qu'un homme pose les colonnes d'Hercule de la science et se dise le représentant de Dieu sur la terre.

L'autre, au contraire, est loin d'être satisfait : il se sent comme anéanti en voyant combien ces milliards de mondes, où notre terre est moins qu'un grain de poussière, sont encore loin de réaliser l'idéal de l'Être suprême. Le premier concevra sans peine Dieu comme une personnalité distincte du mouvement et de la matière, et contemplant son ouvrage par quelque lucarne du firmament. Le second ne pourra s'empêcher de regarder cette conception comme enfantine ou comme l'expression d'un anthropomorphisme, voisin du fétichisme. Mais il inclinera vers le Dieu du panthéisme, le Dieu coéternel avec la matière.

Des deux côtés, aucune solution n'est donc possible. Le panthéisme et le monothéisme, le dieu impersonnel et le dieu personnel, conduisent également à une impasse, et l'impasse c'est l'erreur. La preuve ? Vous la trouverez dans la haine invétérée que les orthodoxes et les panthéistes se portent réciproquement; et cette haine date de bien loin. Anaxagore, accusé d'avoir raillé les dieux de l'Olympe, fut traité d'impie, et dut, par la fuite, se soustraire aux conséquences d'une accusation de sacrilége.

Les écrits de Protagoras furent brûlés sur la place publique d'Athènes. Pourquoi? Parce que l'auteur avait dit que la question de savoir s'il existe des dieux ou non était trop obscure pour être résolue avec certitude. Ainsi donc, au foyer de la civilisation antique, on faisait des auto-da-fé plus de quinze siècles avant qu'on en fît en Espagne et en Italie. Décidément, partout et en tout temps les hommes ne tiennent à conserver des religions que ce qui sert le plus leurs passions ou leurs intérêts. Ils tiennent tellement à cette tradition commune, qu'on devrait y inscrire cette devise de la couronne de fer : *Guai à chi la tocca!*

On connaît le sort de Socrate. Ce précurseur du Christ fut mis à mort par les pharisiens d'Athènes, par les conservateurs des vieux dogmes, pour avoir préféré la morale au culte extérieur. Quelle périlleuse entreprise que de vouloir éclairer le genre humain! La fable de Prométhée est une belle allégorie.

Une fois engagées dans une fausse voie, l'action et la réaction n'amènent que des désastres ou des agitations stériles. En tout temps, théologiens et philosophes se sont montrés également irascibles, impatients de contradiction : ils cherchent moins à se convaincre qu'à se faire la guerre. Tous leurs arguments sont bons pour se combattre à outrance; et quels pauvres arguments mis en avant de part et d'autre! que de violence dans les débats d'où la sincérité et la bonne foi sont bannies !

Toute conciliation entre la foi et la science est non-seulement impossible, mais un singulier vertige a précipité les combattants dans un abîme de contradictions. Pour défendre le dieu de la paix, les croyants sèment la discorde par des paroles pleines de fiel; au lieu de l'adorer en esprit, ils l'implorent, les bouddhistes, à l'aide de moulins à prières. Les anciens faisaient de la religion un troc. Leurs descendants font-ils mieux? De leur côté, les philosophes, justifiant d'avance le reproche de matérialistes et d'athées, les panthéistes, après avoir proclamé l'éternité de la matière, ont fini par supprimer Dieu comme un être imaginaire. Arrivé à ce degré d'extravagance, l'orgueil humain écarte avec dédain toutes les objections qui pourraient le troubler, et, s'il est poussé à bout, il n'hésitera pas à déployer un fanatisme égal à celui de ses adversaires.

La vérité n'a point de ces allures-là. Elle est facile à reconnaître à ce calme, signe de la force, et à ce respect de la liberté, grandeur qui contraste avec l'étroitesse despotique de l'erreur. Les hommes s'agitent et s'enflamment, et sur les scories des générations éteintes s'avance lentement la vérité, sûre d'avoir le dernier mot dans toutes les contestations humaines. La seule chose qui, tôt ou tard, soit irrévocablement anéantie, c'est l'erreur.

En mathématiques, la loi suivant laquelle une série croît ou décroît en constitue pour ainsi dire le mouvement. Cette loi, une fois connue, rien de plus aisé que de continuer le mouvement à l'infini. Mais il sera absolument impossible de trouver le rapport, si l'on considère les quantités comme indépendantes les unes des autres. Vous aurez beau faire, vous ne ferez jamais sortir de chacun des termes pris isolément la raison de la progression. Eh bien! c'est précisément là ce qui arrive pour les interminables controverses de la théologie et de la philosophie. Ces controverses, dont nous venons de signaler l'objet principal, n'aboutiront jamais, de part et d'autre, à aucun résultat décisif.

La matière, créée ou incréée, voilà ce qui fut toujours la grande pierre d'achoppement

La pensée est l'outil intellectuel avec lequel nous attaquons les problèmes livrés à nos disputations. Or, la pensée, c'est du mouvement. Que fallait-il donc faire? Appliquer nos forces intellectuelles, la pensée, bien moins aux termes matériels qui tombent sous les sens qu'à la raison qui les enchaîne. Celui qui prétendrait manipuler les corps célestes, comme le chimiste manipule les corps terrestres, passerait pour un insensé. Mais essayez, par la pensée, d'effacer la matière, de manière à réduire les corps célestes à des points mobiles tournant avec des vitesses différentes autour d'un centre donné ; l'intelligence s'en emparera aussitôt, elle se sentira chez elle, dans son domaine; combinant les vitesses de ces rouages divers avec leurs distances au point central, elle construira l'édifice du monde. C'est ainsi que la pensée pénètre ce qui est de même nature qu'elle, ce qui lui est homogène, le mouvement.

En résumé, la simple contemplation est impuissante à nous donner l'idée de Dieu, tel qu'il faudrait le concevoir. Le dogmatisme, qui tend à immobiliser la pensée et à momifier l'esprit, est une voie erronée. Le dogmatisme, philosophique ou théologique, qui prétend tout expliquer et qui n'explique rien, fausse le jugement : c'est la source de toutes les sectes, de tous les partis, alimentant cet océan de haines et de discordes où la raison et la conscience sont exposées à faire naufrage. Voilà l'écueil qu'il importait de mettre préalablement en lumière.

Est-ce à dire qu'il n'y a rien au-delà de l'homme? Il faudrait être insensé pour le croire. Tout n'est-il pas continu? Est-ce que toutes les parties du Grand-Tout, comme les organes d'un corps vivant, ne se prêtent pas perpétuellement un mutuel appui? Qu'on nous montre quelque part une solution de continuité absolue, un *saltus naturæ,* la fin d'une progression, et nous proclamerons hautement que nous nous sommes trompé. En attendant, nous soutiendrons que prétendre qu'il n'y a rien au-delà de l'homme, rien au-dessus de l'activité humaine, c'est le comble de la folie ou de l'ignorance. Pour justifier une telle prétention, il faudrait prouver que notre terre est tout et que tout le reste n'est rien.

Savons-nous seulement où et comment se termine notre atmosphère, dont nous occupons le fond? Supposé même que notre océan aérien ait une surface terminatrice aussi marquée que le niveau de la mer, de quelle évaporation ne doit-il pas être le siége! Où vont les molécules qui s'en échappent? où s'arrêtent ces émanations? Ce n'est pas tout. La terre, dans ses balancements calculés, ne se pondère-t-elle pas avec les corps célestes qui l'avoisinent? Et par cette réciprocité d'action, à laquelle l'homme est complétement étranger, la terre ne reflète-t-elle pas merveilleusement la véritable configuration de la lune, comme à son tour la lune reflète la véritable configuration de la terre? D'ailleurs, le soleil, ce puissant ressort des rouages de notre monde, ne vivifie-t-il pas en même temps tous les êtres, ne les tient-il pas tous sous sa dépendance par la chaleur et la lumière, comme, par le mouvement, il maîtrise toutes les masses planétaires? Et le soleil, avec son cortége tourbillonnant, serait-il à la fois le premier et le dernier cycle d'une spirale dont nous ne voyons ni le commencement ni la fin? Evidemment non. Donc, de quelque côté que nous nous tournions, la continuité et la réciprocité des choses se déroulent devant nous à perte de vue.

Dans son incessant *devenir,* — mot fort prisé d'une certaine école philosophique renouvelée des Grecs, — l'homme arrivera-t-il à devenir Dieu?

Si c'est l'homme, tel que nous le connaissons, qui doit devenir Dieu, nous répondrons encore qu'une telle prétention est le comble de la folie ou de l'ignorance. En effet, ce serait toujours au fond la même question, à savoir qu'il n'y a rien au-delà de l'homme.

Si, au contraire, vous voulez indiquer, — je m'adresse aux héritiers d'Héraclite, — par votre *devenir,* τὸ γίνεσθαι, une progression qui peut aller à l'infini, et dont les mortels ne sont que les termes transitoires, nous pourrons nous entendre.

Laissant de côté ce qui est en dehors de toute portée dogmatique ou contemplative, attachons-nous à ce qu'il est possible de concevoir et surtout ce qui sollicite toute notre activité.

Afin de mieux fixer les idées, nous allons établir, au préalable, l'ensemble de propositions que voici :

La pensée, pour se développer, a devant elle tout l'avenir, l'éternité. Quoique unie à un corps matériel, elle peut se porter au loin dans l'espace et fouiller dans les profondeurs

du temps. Que ne pourra-t-elle pas faire, lorsqu'elle sera libre, séparée du corps? Pouvant chercher dans l'infini ses affections et ses sympathies, vous voyez d'ici la progression. Détachée de la surface terrestre (nous ne sommes que des surfaciens moléculaires), la pensée se portera où son impulsion et son pouvoir de rotation acquis l'attireront. Si elle se réincarne dans un autre monde, elle n'aura qu'une puissance limitée; car, quelque élevés que nous supposions ces êtres réincarnés dans l'échelle des créations astrales, ils ne seront jamais que des surfaciens. Mais ceux qui pourront embrasser d'un coup d'œil, dominer une planète, un monde, un assemblage de mondes, un univers, mieux que nous ne pouvons le faire pour une goutte d'eau, pour une pierre, pour un arbre, pour un paysage, ceux-là seront des êtres vraiment supérieurs : ils seront pour les surfaciens d'un astre ce que nous sommes vis-à-vis des animalcules microscopiques, habitant la surface d'un grain de poussière. Chacun de ces êtres puissants sera un Dieu pour nous autres animalcules. Mais que ces dieux doivent être encore loin d'égaler en puissance le créateur de la matière, le centre de tous les centres du mouvement! C'est au rang de ces dieux, dominateurs de mondes, que nous pourrons peut-être un jour nous élever. Mais pour cela il faudra travailler, bien travailler, être vigilant, et remporter sur soi-même les plus grandes victoires.

C'est cet ensemble de propositions qu'il faudra développer et démontrer, sous peine de passer pour un utopiste ou un faiseur de paradoxes. Il serait étrange que, dans la recherche du vrai, nous fussions sévère pour les autres et indulgent pour nous-même. Mais, ô merveille! n'est-ce pas là précisément ce qui se passe dans le monde humain? Eh bien! tout au rebours de ce qui se passe dans ce monde, et au risque d'être abreuvé de dégoûts, ce qui ne manque jamais d'arriver à quiconque combat pour la vérité, soyons indulgent pour les autres et impitoyable envers nous-même. C'est ainsi que nous ferons mieux que de parler du merveilleux, nous en ferons, et du meilleur. Jean L'Ermite.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline.

M. Knab obtient deux brevets d'invention pour la préparation d'une matière colorante jaune dérivée de la naphtaline, le premier à la date du 4 avril 1863, sous le n° 58034, et le deuxième à la date du 30 avril 1864, sous le n° 62867.

Dans son premier brevet, l'auteur opérait en attaquant la naphtaline avec de l'acide azotique monohydraté. Il s'est aperçu qu'il ne produisait ainsi que de la binitronaphtaline, et que la matière colorante jaune se formait en très-petite quantité; aussi dans son brevet de perfectionnement modifie-t-il ainsi son procédé.

Il attaque la naphtaline en la faisant bouillir pendant quelque temps dans cinq fois son poids d'acide azotique à 40° étendu de son double poids d'eau.

Le produit obtenu, il le fait bouillir de nouveau pendant une heure dans une eau ammoniacale, contenant 5 pour 100 d'ammoniaque. La solution jaune filtrée précipite par les acides une matière colorante jaune peu soluble dans l'eau, laquelle est probablement l'acide nitroxynaphtalique, découvert par M. Dusart (*Comptes-rendus*, t. LII, p. 1183) et décrit par E. Kopp dans le *Moniteur scientifique*, année 1861, p. 433. Cet acide teint la soie et la laine en un beau jaune d'or résistant à la lumière et jouissant d'un grand éclat. La nuance qu'il donne sur soie est plus foncée que celle fournie par l'acide picrique.

Nous nous permettons, en terminant cette notice, de signaler à l'auteur, qu'en suivant son procédé on obtient peu de matière colorante relativement à la quantité de nitronaphtaline formée en même temps.

Nous ne doutons pas qu'il ne parvienne, en modifiant légèrement son procédé, à faire passer la plus grande quantité de nitronaphtaline formée à l'état d'acide nitroxynaphtalique, selon que l'indique l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{20}H^{7}NO^{4}}_{\text{Nitronaphtaline.}} + O \times HO = \underbrace{C^{20}H^{8}NO\,6.}_{\text{Acide nitroxynaphtalique.}}$$

S'il y parvient, le bon marché de la naphtaline lui permettra d'en tirer un bon parti, car l'acide picrique vaut encore de 12 à 15 fr. le kilogr.

M. Guinon jeune. — *Brevet d'invention de 15 ans délivré sous le nº 62894, à la date du 2 mai 1864, pour préparation de l'homorcéine.*

L'auteur appelle homorcéine une matière colorante pourpre engendrée par l'acide trinitrophénique (picrique).

Il a fait breveter une application à l'industrie d'une réaction nouvelle, découverte par Hlasiwetz et traduite en France (*Répertoire de chimie pure,* 1859) par E. Kopp

M. Hlasiwetz opère sur deux solutions bouillantes, l'une formée de :

Eau bouillante.................	4 parties.
Cyanure de potassium..........	2 —

L'autre formée de :

Acide picrique.................	1 partie.
Eau bouillante.................	quantité suffisante.

Le mélange des deux solutions donne un liquide d'un beau pourpre se remplissant de magnifiques cristaux auxquels il assigne la formule :

$$C^{16} H^4 Cy^5 O^{11}, KO,$$

ayant la même composition que la murexyde, aussi désigne-t-il le même produit sous le nom d'*isopurpurate de potasse.*

Selon M. Guinon jeune, cette matière colorante pourrait remplacer l'orseille et surtout l'extrait d'orseille, si connu sous le nom de *pourpre française.*

S'il en est ainsi, l'industrie de la teinture, qui emploie l'orseille par milliers de tonnes, lui sera redevable d'un nouveau produit que l'indifférence avait enfoui sous le boisseau.

M. Thuillier, teinturier à Rouen, 26, rue des Juifs. — *Brevet d'invention de 15 ans, pris le 31 mai 1864, nº 63145, pour chromo-aniline.*

Selon l'auteur, il entend par chromo-aniline la préparation qu'il fait subir aux couleurs d'aniline pour les rendre propres à l'impression.

Il fait dissoudre simultanément, et à l'aide de la chaleur, dans de l'alcool, la couleur d'aniline qu'il veut employer et du copal tendre employé communément dans la fabrication des vernis, puis, la dissolution étant complète, il y ajoute du vernis copal à l'huile de lin dit *vernis-gras,* en continuant de chauffer jusqu'à ce que la presque totalité de l'alcool soit volatiliséee.

La solution épaisse et colorée qui reste est employée telle pour enduire les planches destinées à l'impression.

Le reste du travail se pratique comme à l'ordinaire.

Est-ce là un meilleur procédé que le procédé Schultz? Il est probable que non. Quoi qu'il en soit, il est nouveau, et rien dans sa combinaison ne s'oppose à son application à l'industrie. Des essais pratiques feraient ressortir les avantages qu'il pourrait donner.

M. Schultz. — *Brevet d'invention de 15 ans, pris le 5 août 1862, nº 55138, pour mordant des couleurs d'aniline.*

Ce procédé, qui est exploité depuis son obtention par la Société *la Fuchsine,* repose sur l'application nouvelle qu'en a faite l'auteur aux couleurs d'aniline, principalement à la rosaniline, de certains sels terreux ou métalliques insolubles formés par double décomposition, tel que l'*arsénite d'alumine.*

Il indique, entre autres :

1/4 de litre d'acetate d'alumine à 10° Beaumé.

20 gr. d'arsénite de soude pour 4 gr. de fuchsine.

Avec l'acétate d'alumine il se réserve d'employer l'acétate de zinc ou celui de magnésie toujours en solution à 10° Beaumé.

Avec l'arsénite de soude, il se réserve d'employer le phosphite de soude ou les antimoniates ou stannate de soude.

80 à 136 gr. de ces derniers pour 1000 gr. d'acétate d'alumine.

Plusieurs années d'exploitation ont donné raison au bon emploi de ce procédé, soit dans la teinture du coton et du fil, soit dans l'impression des étoffes.

NOTICES INDUSTRIELLES.

Carte-porcelaine au blanc de zinc. — Dans un rapport lu à la Société d'encouragement dans ces derniers temps, M. Chevallier a fait un excellent résumé de la fabrication du blanc de zinc telle qu'elle a lieu dans l'usine de M. Latry, à Grenelle-Paris. Dans ce rapport, il a consacré un article sur la carte-porcelaine au blanc de zinc, et dans lequel il félicite l'habile fabricant de cette heureuse innovation. Nous allons reproduire une partie de ce rapport, cette industrie méritant d'être encouragée et n'étant pas encore bien connue.

« M. Latry, dit M. Chevallier, s'est, depuis quelques années, appliqué à rendre le zinc plus connu en l'utilisant, dans son usine même, à la fabrication de la carte de visite ou carte-porcelaine. Nous allons, en quelques lignes, décrire son procédé.

M. Biard, lithographe-imprimeur, rue Jean-Jacques-Rousseau, fut un des premiers à faire l'application du blanc de zinc dans la fabrication des cartes-porcelaine. MM. Velin et Boudon essayèrent ensuite cette fabrication; M^{me} Lagey et M. Warren, de Londres, vinrent après; mais on n'obtenait pas encore le *lisse* voulu; la question était encore peu avancée, car le jury de l'Exposition disait que l'on glaçait encore les cartes à la céruse, parce que l'oxyde de zinc couvrait peu, se couchait irrégulièrement, était moins blanc et moins brillant. Le jury émettait le vœu de voir travailler cette question au point de vue de l'hygiène. Le prix du papier-porcelaine était alors de 50 fr. les 100 feuilles.

En 1854, seulement, M. Latry s'occupa de cette importante question. Après avoir examiné quel était le blanc de zinc le plus favorable à cette fabrication, il pensa substituer la gélatine à la colle de poisson; mais il fallait encore là éviter les gélatines grasses, qui ne se marient pas bien avec le blanc de zinc. Par suite d'un traitement fait avec de l'alun, de l'ammoniaque et de l'esprit de vin, M. Latry obtint une gélatine propre à son travail. Cette fabrication exige beaucoup d'opérations minutieuses. Nous allons, assez brièvement et aussi clairement que possible, en décrire les détails.

Les papiers sont vérifiés, épluchés, puis, suivant le travail, envoyés aux divers ateliers. Les papiers forts sont encollés à la colle de pâte, pressés pour chasser l'excès de colle, et étendus sur des fils au moyen de pinces émaillées garnies en caoutchouc.

Le séchage opéré, on presse de nouveau. Le blanc de zinc qui doit être employé au travail a été broyé mécaniquement à l'eau et mêlé, dans un pétrin, à de la colle préparée à la vapeur. Le mélange opéré, le liquide est passé au tamis et maintenu à une certaine température.

Les papiers préparés, comme nous l'avons dit plus haut, sont portés dans un atelier chauffé à 40 degrés, où ils reçoivent le couchage ou plutôt l'émaillage. Cette opération se fait au moyen d'un large pinceau et d'un blaireau. La grande difficulté de ce travail est dans la régularité avec laquelle la couche, suivant l'épaisseur désirée, doit être appliquée.

L'émaillage fait, on place les feuilles dans des casiers tournants. Le séchage s'opère seul, puis les feuilles sont portées à l'atelier de brossage. Au moyen d'une brosse énergiquement promenée sur la feuille émaillée, on amène un brillant plus ou moins beau. Cette feuille est placée sur une pierre très-lisse, et la brosse supportée par une longue perche mobile à laquelle on imprime un mouvement de va-et-vient plus ou moins rapide, suivant la nature de l'ouvrage.

Une machine, nouvellement inventée par M. Latry, a beaucoup diminué le travail du brossage. La feuille est placée sur un plateau tournant lentement, avec un mouvement excentrique pour multiplier les points de contact; douze brosses mues avec rapidité sur elles-mêmes et en sens contraire par un moteur à vapeur lissent le papier. Au moyen d'une pédale, le plateau monte ou descend. Ce mode de pédale permet à l'ouvrier de retirer la

feuille et d'en placer une autre. Cette machine remplace le travail de trois à quatre hommes.

Après le brossage, la carte est épluchée, c'est-à-dire qu'une ouvrière enlève de dessus les feuilles les points et les bavures qui peuvent s'y trouver. L'opération faite, on essuie les feuilles et on les porte au laminage.

Ce dernier travail a pour but de faire ressortir le lustre du blanc de zinc. Les planches employées sont en acier (cet acier est poli avec beaucoup de soin). La pression doit être d'une force considérable; c'est là, du reste, une des améliorations apportées par M. Latry au premier travail.

Les feuilles à cartes ont une largeur, en général, de 64 centimètres sur 49; on les vend par paquets de 100 feuilles. Le prix de vente de ces 100 feuilles, qui était autrefois de 50 fr., n'est plus que de 30 fr. La vente des cartes-porcelaine, découpées en feuilles, s'élève actuellement à la somme de 150,000 fr. par an. La carte au blanc de zinc s'imprime facilement, sans danger pour les ouvriers.

La fabrication de la carte-porcelaine au blanc de zinc a été signalée par les membres du jury de Londres, et les a si vivement intéressés, qu'ils ont cru devoir donner à M. Latry la seule médaille décernée à cette Exposition.

Utilisation de la saumure; par M. Alexandre Whitelaw, de Glasgow. — L'auteur a imaginé un procédé de traitement de la saumure provenant des salaisons de viande, procédé au moyen duquel cette saumure, qui a, jusqu'ici, constitué un déchet resté sans emploi, est convertie en une espèce de bouillon en tablettes, très-sain et très-nutritif. Ce procédé repose sur la dyalise, et constitue la première application pratique des phénomènes découverts par M. Graham. Voici comment M. Whitelaw opère :

Il prend un certain nombre de vessies munies de cols et de tampons de gutta-percha; puis il les remplit de saumure préalablement filtrée, et les suspend, par rangées, dans des cuves contenant de l'eau ; cette eau doit être renouvelée une ou deux fois par vingt-quatre heures, pendant que l'opération s'accomplit. Au bout de trois ou quatre jours, presque tous les sels (chlorure de sodium et nitre) renfermés dans la saumure ont effectué leur départ, et le liquide restant dans les vessies n'est plus qu'un jus de viande presque pur et, en tous cas, parfaitement sain. Les vessies jouent donc là le rôle de dialyseurs, et le produit qu'elles fournissent peut être employé sans autre préparation, ou être concentré pour être amené à une plus grande richesse nutritive, et mis ensuite dans des boîtes hermétiquement fermées ; c'est là une ressource précieuse pour les hôpitaux, pour la marine et pour les armées en campagne.

Dessiccation des fleurs et conservation de leurs couleurs naturelles. — Il y a environ douze ans qu'un chimiste allemand a inventé, en Angleterre, un procédé pour sécher les fleurs tout en leur conservant leurs couleurs naturelles. Voici le procédé suivi :

Il faut se procurer tout d'abord une caisse avec un couvercle à coulisse. On en enlève le fond, et on la munit immédiatement, sous le feutre du couvercle, d'une toile métallique de moyenne finesse. L'on se procure ensuite une quantité de sable, environ autant que la caisse peut contenir, qu'on tamise pour le débarrasser de toute espèce de poussière; on le lave ; et, après qu'il a été séché, on le met dans un chaudron. Ici, on le chauffe, et, en le remuant constamment, on y verse 1 pour 100 de stéarine fondue; et on agite bien le tout, de manière à ce que le sable en soit imprégné également.

S'il s'agit maintenant de sécher des fleurs sans leur faire perdre leurs couleurs, on procède de la manière suivante :

On place la caisse avec le couvercle vers le bas ; l'on verse sur le tissu métallique environ 1 pouce d'épaisseur du sable préparé ci-dessus; l'on y pose ensuite avec précaution les fleurs en question, en y ajoutant toujours autant de sable qu'il en faut pour maintenir les feuilles et les branches dans leur position naturelle sans qu'elles se touchent mutuellement, mais qu'elles soient partout entourées de sable. La caisse ainsi remplie, on remet le fond en place, et on la met dans un endroit chaud environ quarante-huit heures. On retire ensuite doucement la coulisse, en laissant échapper à travers le tamis le sable qui entoure les fleurs

à sécher. Ces dernières sont alors entièrement desséchées, tout en ayant conservé leurs couleurs naturelles.

Ce genre d'industrie a déjà enrichi plusieurs personnes, et est devenu un genre de commerce qui pourra augmenter encore, si on ne se contente pas de sécher les fleurs, mais si on en forme des bouquets et des couronnes, qui deviendront des présents de bon goût et fort recherchés.

Conservation de la glace en petites quantités; par le docteur Schwaz. — L'usage de la glace s'est fort répandu de nos jours, et notamment comme objet de médicamentation dans différentes maladies. S'en procurer en tout temps, est chose assez facile; mais la difficulté jusqu'ici consistait à la conserver lorsqu'on n'en possédait qu'une petite quantité. On se procurait bien, par exemple, 5 kilogr. de glace; mais le lendemain, à l'exception peut-être d'un quart dont on a fait emploi, tout était fondu, et il faut recommencer la provision, ce qui exige de nouveaux frais et une perte de temps. Voici le moyen de conserver cette glace, et qui est à la portée de tous les ménages. Mettez la glace dans un pot; couvrez celui-ci avec une assiette, et placez le pot sur un lit de plumes, un oreiller, et entourez-le d'un autre oreiller ou coussin en plumes. Les plumes sont très-mauvais conducteurs du calorique; elles concentrent la chaleur du corps humain et le réchauffent par conséquent. Or, par la même raison, elles retiennent la chaleur amenée de l'extérieur et empêchent ainsi la fusion de la glace. Il ne se fondra que de très-petites quantités de glace, lorsqu'on enfermera ainsi dans la plume le pot qui contiendra la glace à conserver. Par une température de printemps, pour l'usage d'un malade, l'auteur a pu conserver pendant huit jours une quantité de 3 kilogr. de glace qui, en d'autres circonstances, se serait fondue du jour au lendemain.

Propriétés des huiles essentielles. — Il est mille objets d'un usage journalier qu'attaque et détériore rapidement la moisissure : tels sont, pour n'en citer que quelques exemples, la colle, l'encre, les cuirs, les livres, etc. Eh bien! les parfums, surtout les huiles essentielles, agissent avec une grande efficacité contre cet agent destructeur. Ainsi, qu'on mette un peu d'huile de térébenthine dans un vase où il y a de la colle, qu'on couvre le vase un jour seulement, et quand on le découvrira on retrouvera la colle aussi fraîche que si elle venait d'être faite. Une très-petite quantité d'huile de lavande mise dans l'encre empêche qu'elle ne se gâte; toute autre essence produit le même effet.

Dans les magasins militaires, où la moisissure pourrait en quelques jours causer de très-grandes pertes, on a toujours réussi à l'éviter, grâce à des huiles essentielles, et surtout à l'huile de térébenthine, qui a l'avantage d'être moins chère. Quelques gouttes de cette huile, répandues de temps en temps dans une bibliothèque, suffisent pour préserver de la moisissure les livres et les papiers qu'elle renferme.

Enfin, ces huiles essentielles, et surtout celle de térébenthine, offrent un moyen infaillible pour assurer la conservation de collections zoologiques. Une vessie remplie d'une de ces essences et suspendue dans le local où est déposée la collection, suffira pour en éloigner les insectes, qui font le plus de ravages dans ces asiles de la science.

Peinture pour les enclos en fil de fer; par M. Huckenbroich. — Cet enduit, employé à Karwe (Prusse), paraît avoir parfaitement rempli le but proposé, qui était de préserver de la rouille le fil de fer. En voici la composition :

Première couche. — On fait dissoudre, sur un feu doux, 8 parties de caoutchouc (si l'on veut, de vieilles chaussures en cette matière) dans 10 parties d'essence de térébenthine et dans 5 parties d'huile de pavot. On ajoute à la solution 96 parties de blanc de zinc en poudre, 5 parties de résine de Dammara et mieux de la laque de Dammara, 2 parties de siccatif et un quart de partie d'huile essentielle de lavande. Après avoir rendu la masse bien homogène par une agitation suffisante, on y ajoute autant d'huile de pavot qu'il en faut pour que la peinture puisse être appliquée facilement avec le pinceau.

Seconde couche. — On prépare l'enduit comme pour la première couche, si ce n'est qu'au lieu de caoutchouc provenant de vieilles chaussures, on emploie 5 parties de caoutchouc neuf de première qualité.

THÉRAPEUTIQUE.

Sur la fièvre épidémique qui règne actuellement à Saint-Pétersbourg; Note du docteur Galligo. — La *Gazette médicale*, à laquelle nous empruntons cette communication, fait remarquer qu'elle lui est transmise de troisième main ; que le docteur Tillner n'a rien vu par lui-même, et que l'on n'a, jusqu'ici, sur l'épidémie de Saint-Pétersbourg, que des conjectures.

Notre distingué confrère le docteur Tillner, médecin de S. A. I. la grande-duchesse Marie, qui vient d'arriver de Russie, nous a fourni quelques renseignements sur la maladie qui fait des ravages dans la capitale de l'Empire, maladie dont les journaux politiques de toute l'Europe se sont, à bon droit, préoccupés.

Cette affection n'a ni les caractères d'une fièvre intermittente ou continue, ni la marche d'une fièvre typhoïde, mais elle est bien certainement de nature maligne et discrasique.

Au dire des médecins russes, cette espèce de fièvre aurait de l'analogie avec celle que l'on a observée pour la première fois en Écosse, en 1819, et que l'on avait nommée *fièvre récurrente*, précisément parce qu'elle se présentait avec de longues intermittences et des accès très-prolongés.

La fièvre débute par des frissons suivis d'une chaleur très-intense, qui fait monter le thermomètre centigrade à 40 et 41 degrés.

Le pouls donne 130 pulsations à la minute : affaissement et désordre des actions nerveuses, avec intégrité des facultés mentales.

Il survient parfois de la céphalalgie et de la courbature.

La région hypocondriaque gauche est très-douloureuse ; la percussion et la palpation démontrent une augmentation notable dans le volume de la rate.

La coloration de la peau est jaunâtre, ce qui ferait aussi snpposer un état morbide du foie.

L'accès qui marque le début de la fièvre, et le temps de sa durée, se prolongent jusqu'au septième ou huitième jour ; elle se termine par des sueurs profuses.

Pendant un intervalle de sept à huit jours, le malade se trouve dans un parfait état de santé, mais bientôt survient un nouvel accès pareil au précédent pour la durée et la terminaison ; toutefois, l'affaissement est plus considérable.

Quelquefois, il survient un troisième accès après un nouvel intervalle de sept jours.

La soif est toujours intense, et l'anorexie complète.

Les malades tombent ensuite dans la plus grande prostration, compliquée de graves désordres du tube intestinal.

La mortalité s'élève à 8 pour 100 ; la mort arrive pendant le second accès, avec les phénomènes d'une paralysie générale ; désordres graves du système nerveux ; véritable décomposition du sang ; hypertrophie de la rate ; engorgement du foie ; injection du système veineux abdominal, mais sans la trace des altérations dothinentériques qui accompagnent la fièvre typhoïde.

L'anatomie pathologique n'a reconnu jusqu'ici rien de particulier dans les autres cavités splanchniques.

La lésion principale est donc une hypertrophie très-notable de la rate, accompagnée d'un certain ramollissement et d'une coloration noirâtre, poisseuse, dépendante de l'altération du sang. L'analyse chimique démontre, en effet, que dans ce sang les éléments plastiques et globulaires font défaut.

Nous ignorons si les urines ont été observées et analysées. Pour le moment, nous ne pouvons donner plus de détails sur l'anatomie pathologique de cette grave et étrange affection.

Jusqu'ici aucune médication n'a pu abréger ou modifier la durée des accès, et les sels de quinine ont été inefficaces, à petites comme à grandes doses.

Pendant le second accès, alors que dominent les phénomènes de prostration, on a vaine-

ment essayé l'administration des excitants les plus énergiques (musc, vin, alcool, éther, camphre).

La principale cause de la maladie serait l'arrivée à Saint-Pétersbourg d'une quantité extraordinaire et considérable d'ouvriers (43,000 environ), provenant des campagnes voisines comme des districts éloignés.

Les conséquences immédiates de cette immigration ont été le manque de travail pour tous, la nécessité, pour la plupart d'entre eux, d'habiter des localités malsaines, et de se nourrir d'un pain noir qui contient, cette année, une proportion plus forte d'ergot de seigle.

L'analyse chimique a découvert 1 pour 100 d'ergot de seigle dans la farine qui sert à confectionner ce pain.

Il suit de là que chaque ouvrier consomme par jour 100 grammes de seigle ergoté.

Comme tous les animaux de boucherie sont abattus à Moscou, et qu'il n'arrive à Saint-Pétersbourg que les morceaux de choix, il s'ensuit que la population indigente de la capitale est désormais privée des têtes, des pieds, des abatis en général, qu'elle pouvait acheter à un prix modéré, et qui lui offraient une alimentation plus reconstituante.

En présence de cet état de choses, le gouvernement russe s'est empressé d'instituer une commission chargée de l'étude de cette maladie, qui frappe presque exclusivement les classes laborieuses, et qui, par ses phénomènes comme par son étiologie, présente de l'analogie avec l'ergotisme.

Le docteur Galligo serait disposé à considérer cette affection *comme une fièvre à processus dissolutif spécial, avec graves altérations des systèmes nerveux, lymphatico-sanguin, et principalement des organes chi'opoiétiques (rate et foie), accompagnée de discrasie sanguine, de longues intermittences, d'accès erratico-récurrents (??)*

La maladie paraît être plus épidémique que contagieuse ; elle fait des ravages dans les classes pauvres, sans se propager dans les familles aisées.

L'autorité russe a pris les mesures les plus promptes pour établir des hôpitaux et des ambulances supplémentaires. Le nombre des malades serait de 8,000, sur lesquels on compterait 120 victimes par jour.

Dans l'intérêt de la science et de l'humanité, il serait à désirer, dit en terminant M. Galligo, que le gouvernement italien chargeât de jeunes médecins du soin d'aller étudier sur place une maladie qui préoccupe à juste titre toute l'Europe.

On lit dans le *Times* :

« Un rapport en date du 5 avril, reçu de l'ambassadeur anglais à Saint-Pétersbourg, porte ce qui suit :

« Il y a ici une fièvre contagieuse qu'on appelle en français *fièvre à rechute ;* en allemand, *das recurirrende Fieber*, et en anglais, *relapsing* ou *famine fever.* On l'appelle aussi *remittent fever*, *typhus recurrens*, ou *fièvre bilieuse typhoïde*, ou *synocha*, ou *fièvre miliaire*, ou *typhinia*. Elle était inconnue en Russie il y a huit mois. Le professeur Botkin appela alors l'attention publique sur cette maladie, disant ne l'avoir jamais rencontrée, quoiqu'elle ne fût pas inconnue à l'étranger. Il y a habituellement beaucoup de fièvres typhoïdes à Saint-Pétersbourg. Le *Journal officiel* dit que la fièvre typhoïde et la *febris recurrens* sont en voie de décroissance.

« Lord Napier annonce de Berlin, en date du 5 avril, qu'une maladie inconnue a paru dans la vallée de la Vistule, et surtout à Eibing. Il n'est pas à la connaissance du gouvernement prussien que cette maladie vienne de Saint-Pétersbourg.

« La *Gazette médicale* de Saint-Pétersbourg rend compte de l'influence épidémique qui règne dans cette ville. Pendant l'automne dernier, cette maladie s'est montrée simultanément dans le nord-est et dans le sud-ouest de l'empire russe.

« M. Iworling, médecin du gouvernement à Perm, annonce qu'il a vu quarante cas de cette maladie. Elle débute par un frisson suivi d'une grande chaleur sans transpiration, de coliques, de maux de tête, de délire et de faiblesse générale. Quelquefois, il y a une hémorrhagie nasale. La crise dure cinq ou six jours, puis le malade recouvre l'appétit, tombe dans un profond sommeil, et la fièvre le quitte ; mais elle revient au bout de quelque temps, quelquefois à plusieurs reprises.

« La quinine à haute dose coupe la fièvre et guérit le délire, mais il n'a aucun effet décisif, et la maladie revient. Le docteur ajoute qu'en 1857 et 1858 il a vu plus de trois-cents personnes ainsi affectées en Amérique, où l'on confondait la maladie avec la fièvre jaune. »

Vinaigre phéniqué (Dr Q.) **antipestilentiel.** — S'emploie pour assainir le corps, purifier l'air, détruire les miasmes et la mauvaise odeur. Le flacon : 2 fr. 50 c. Rue de la Verrerie, 55, à Paris.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 1. — 7 janvier 1865

Flammarion. — *La pluralité des mondes habités.* 4e édition. In-8 jésus, 467 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Raspail. — *Le fermier vétérinaire.* 2e édition revue et augmentée (4e tirage). In-18, 286 pages. Prix : 1 fr. 25 c., rue du Temple, 14, à Paris.

Simpson (Dr). — *De l'acupressure,* méthode nouvelle de réprimer les hémorrhagies chirurgicales et d'accélérer la cicatrisation des plaies. In-8, 277 pages, avec figures. Librairie Asselin, à Paris.

Tessier (J.). — *Études de médecine générale.* 2e partie : De la doctrine de l'unité de l'homme dans ses rapports avec les sciences médicales. In-8, 212 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

N° 2. — 14 janvier.

Annuaire du Cosmos. — In-18, 540 pages. Prix : 2 fr. Librairie Leiber, à Paris.

Arbois de Jurainville (D'). — *Manuel du défrichement des forêts.* In-8, 178 pages. Librairie agricole, à Paris.

Art de préparer et de guérir toutes sortes de vins, d'enlever les mauvais goûts aux vins et aux eaux-de-vie, de fabriquer les meilleurs vinaigres ; par un ancien marchand de vins. In-18, 71 pages et planche. A Lons-le-Saulnier.

Audouit. — *L'herbier des demoiselles.* Ouvrage illustré de 230 figures dans le texte, nouvelle édition, revue et corrigée par le docteur S. Hoifer. In-18 jésus, 474 pages. Librairie Didier et Comp.

Brouillet et Meillet. — *Époques antédiluvienne et celtique du Poitou.* Avec 50 planches, in-4, grandeur naturelle. In-8, 328 pages. Prix : 10 fr. Librairie Dumoulin, à Paris.

Claye. — *Culture des fleurs* et des plantes aromatiques. Fabrication des parfums en Portugal et dans ses colonies. In-8, 59 pages. Librairie Lebigre-Duquesne, à Paris.

Clément. — *Agenda-formulaire* du vétérinaire praticien pour 1865. In-12, 228 pages. Prix : 2 fr. Librairie Asselin, à Paris.

Mémoires de thérapeutique appliquée, 4e année, 1864. In-8, 208 pages. Au bureau du Bulletin de thérapeutique, à Paris.

Naquet. — *Principes de chimie* fondés sur les théories modernes. In-18 jésus, 696 pages. Prix : 6 fr. Librairie Savy, à Paris.

Sanson (André). — *Science sans préjugés.* Exposé critique des faits et questions scientifiques du temps. In-18 jésus, 686 pages. Librairie Plon, à Paris.

N° 3. — 21 janvier.

Beron. — *Aperçu de la physique céleste,* servant d'introduction au grand ouvrage. In-8, 182 pages. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Hugues (Dr). — *La curabilité de la phthisie pulmonaire* devant le congrès médical de Lyon. In-8, 67 pages. A Lyon.

Merche. — *De l'influence des prairies artificielles* sur les races animales. In-8, 93 pages. A Paris.

Millet. — *De l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales.* In-8, 156 pages. A Lille.

Salet. — *Essai sur la culture du mûrier* et l'éducation du ver à soie. Dégénérescence et régénérescence. In-8, 82 pages. A Alais.

N° 4. — 28 janvier.

Berenguer (Dr). — *Traité des fièvres intermittentes* et rémittentes des pays tempérés et non marécageux, et qui reconnaissent pour cause les émanations de la terre en culture. In-8, 356 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Chasles. — *Traité des sections coniques*, faisant suite au *Traité de géométrie supérieure.* 1re partie. In-8, 379 pages. Prix : 9 fr. Librairie de Gauthier-Villars, à Paris.

Discussion sur l'hygiène et la salubrité des hôpitaux à la Société de chirurgie de Paris. In-8, 143 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Dolfus-Ausset. — *Matériaux pour la coloration des étoffes.* Tome Ier. Auteurs. Grand in-8, 522 pages. Librairie Savy, à Paris.

Figuier. — *L'année scientifique et industrielle.* 9e année. In-18 jésus, 572 pages et gravures. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

Lepelletier, de la Sarthe. — *Traité complet de physiognomie* ou l'Homme moral positivement révélé par l'étude raisonnée de l'homme physique, avec des considérations sur les tempéraments, les caractères, leurs influences réciproques. In-8, 599 pages. Le Mans et Victor Masson et fils, à Paris.

Louandre. — *De l'alimentation publique* sous l'ancienne monarchie française. In-8, 159 pages. A Paris.

Morgan. — *Nouveau procédé pour la conservation des viandes alimentaires.* Traduit de l'anglais. In-8, 32 pages. Librairie Malé, à Paris.

Parville (De). — *Causeries scientifiques*, découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie. 4e année, 1864. In-18, jésus, 452 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Savy, à Paris.

Soltas (Dr). — *De l'influence des déviations vertébrales* sur les fonctions de la respiration et de la circulation. In-8, 71 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

PUBLICATIONS.

LIBRAIRIE HACHETTE ET COMP., BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77, A PARIS.

Dictionnaire universel d'histoire et de géographie. — Nouvelle édition (vingtième) entièrement refondue, et parue en 1864, c'est-à-dire avant la mort de M. Bouillet, contenant l'histoire proprement dite, la biographie universelle, la mythologie, la géographie ancienne et moderne ; par M. N. Bouillet. 1 volume grand in-8°, à 2 colonnes, de 2040 pages. — Prix : 20 fr.

Précis théorique et pratique des substances alimentaires et des moyens de les améliorer, de les conserver et d'en reconnaître les altérations ; par A. Payen, membre de l'Institut, professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers, etc., etc. 1 volume in-8° de 569 pages. — Prix : 7 fr. 50 c. *Cet ouvrage est d'une utilité incontestable.*

Dictionnaire universel des sciences, des lettres et des arts, avec l'explication et l'étymologie de tous les termes techniques, l'histoire sommaire des diverses branches des connaissances humaines et l'indication des principaux ouvrages qui s'y rapportent ; rédigé, avec la collaboration d'auteurs spéciaux, par M. N. Bouillet. — Septième édition, revue et corrigée ; année 1864. 1 volume grand in-8°, à 2 colonnes, de 1750 pages. — Prix : 20 fr.

L'année scientifique et industrielle ou exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de la science à l'industrie et aux arts, accompagné d'une nécrologie scientifique et d'un index bibliographique des ouvrages de science pure parus dans le courant de l'année ; par Louis Figuier (neuvième année). 1 volume in-12 de 568 pages. — Prix : 3 fr. 50 c.

Leçons de chimie professées en 1863 par MM. A. Wurtz, A. Lamy, Louis Grandeau. Un volume in-8° de 316 pages. Prix : 6 fr. Chez L. Hachette et Comp. — Le quatrième volume de cette précieuse collection contient sur la philosophie chimique les idées nouvelles de M. Wurtz, que nos lecteurs retrouveront professées d'une manière plus élémentaire dans les douze leçons que le *Moniteur scientifique* publie.

Traité de chimie générale, analytique, industrielle et agricole; par MM. Pelouze et E. Fremy. 3e édition entièrement refondue, avec figures dans le texte. 7 vol. grand in-8° de plus de 1000 pages chaque volume. Cinq volumes sont en vente. Prix de chaque volume : 15 fr. — Chez Victor Masson et fils, place de l'École-de-Médecine.

Résumés des Conférences agricoles faites au champ d'expériences de Vincennes dans la saison de 1864, recueillies par M. Joulie, pharmacien en chef de l'hôpital Saint-Antoine. 1 vol. in-18 jésus. — Prix : 1 fr. 25 c. Librairie Etienne Giraud, rue Saint-Sulpice, 20.

La Clef de la science, ou les Phénomènes de tous les jours expliqués; par le docteur E.-C. Brewer.—4e édition, revue et corrigée par M. l'abbé Moigno. — 1 vol. in-18 jésus. — Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Ve Renouard, rue de Tournon, n° 6, à Paris.

Causeries scientifiques. Découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie; par Henri de Parville. — 4e année, 1864, avec gravures sur bois. — 1 vol. in-18 jésus. — Prix : 3 fr. 50 c. Chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, n° 24.

Guide des propriétaires et des cultivateurs dans le choix, l'entretien et la multiplication des vaches laitières; par Eug. Tisserant, professeur à l'Ecole impériale de Lyon. — 2e édition. — 1 vol. in-12 de 400 pages, avec figures intercalées dans le texte. — Prix : 2 fr. 50 c. — Librairie Savy, rue de Bourbon, 26, à Lyon, et chez F. Savy, à Paris

Annuaire du Cosmos, septième année, pour l'année 1864, avec des notices scientifiques et une revue de l'année ; par M. Merit. — 1 vol. in-18 de 540 pages. — Prix : 2 fr. — Au bureau du *Cosmos*, rue de Palestro, n° 39, à Paris.

Tableau chronologique des divers terrains, ou Systèmes de couches minérales stratifiées qui constituent la partie connue de l'écorce terrestre ; présentant d'une manière synoptique les principaux êtres organisés qui ont vécu aux diverses époques géologiques, et indiquant l'âge relatif des différents systèmes de soulèvements de montagnes établis par M. Elie de Beaumont ; par Ch. d'Orbigny. — Prix : 2 fr. — Chez Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24, à Paris.

Table des matières contenues dans la 200me Livraison du 15 avril 1865.

Pages.

Rapport de M. Hofmann (Suite). — Orseille. — Extrait d'orseille. — Persio. — Pourpre française. — Murexide 337
Sur le minéral des Baux (Bauxite) et ses applications dans l'industrie chimique 343
Sur les propriétés de l'acide silicique et d'autres acides colloïdes; par M. Thomas Graham 348
Revue de physique et d'astronomie; par M. Radau. — Enregistrement de l'action chimique de la lumière du jour. — État sphéroïdal. — Thermomètre à maxima. — Etudes sur le phonautographe 353
Histoire naturelle. — L'organe auditif des décapodes 358
Académie des sciences 360
Séance du 27 mars 360
— 3 avril 364
Société d'encouragement 367
Séance du 8 février 367
— 22 février 367
— 8 mars 368
Société industrielle de Mulhouse 370
Séance du 29 mars 370
Chronique du merveilleux. — Une question préalable 371
Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline 375
Notices industrielles. — Carte porcelaine au blanc de zinc. — Utilisation de la saumure. — Dessiccation des fleurs. — Conservation de la glace. — Propriétés des huiles essentielles. — Peinture pour les enclos en fil de fer 377
Thérapeutique. — Sur la fièvre épidémique qui règne en ce moment à Saint-Pétersbourg 380
Bibliographie scientifique 383
Publications 383

41212 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199 et 200.

MM, Depouilly nous prient de publier les éclaircissements suivants au sujet de deux noms propres cités dans l'article *Murexide* de la dernière livraison.

M. Brooman, page 341, est un agent de brevets qui a pris le brevet de MM. Depouilly en son nom. M. Rumney, page 342, est un manufacturier qui fabriquait par les procédés de MM. Depouilly et pour leur compte. Dr Q.

COULEURS DÉRIVÉES DU GOUDRON DE HOUILLE.

Près de l'entrée de l'annexe orientale, dans cette partie du palais de l'Exposition spécialement affectée aux produits et procédés chimiques, on remarquait plusieurs vitrines qui paraissaient attirer d'une manière extraordinaire l'intérêt et exciter l'admiration du public.

Dans ces vitrines se trouvaient exposées des séries de produits extrêmement attrayants et d'une beauté remarquable, offrant un contraste des plus saillants avec une matière particulièrement laide et repoussante qui les accompagnait.

Cette dernière était noire, gluante, demi-fluide, fétide, également désagréable à la vue, à l'odorat et au toucher; elle constitue une des matières les plus infectes et en même temps des plus abondantes, par conséquent aussi des plus embarrassantes, parmi les produits secondaires de la fabrication du gaz. En un mot, c'est le goudron des usines à gaz.

Les objets réellement splendides au milieu desquels se trouve placé ce goudron, sont des étoffes de soie, des cachemires, des plumes d'autruches, etc., teintes de la manière la plus variée en nouvelles couleurs proclamées unanimement les plus belles et les plus brillantes qui aient jamais fait les délices de l'œil de l'homme. La langue ne possède réellement pas de termes pour décrire dignement la splendeur de ces admirables teintes. Parmi elles on distinguait en première ligne des rouges cramoisis de la plus éclatante intensité, des pourpres d'une magnificence plus que tyréenne, des bleus passant de l'azur le plus délicat au bleu cobalt le plus foncé.

Contrastant avec ces couleurs, on admirait des teintes rosées des plus pures et des plus suaves, passant par gradations presque insensibles aux nuances les plus douces de violet et de mauve.

Du reste, les objets teints en couleurs si splendides n'absorbaient point exclusivement l'intérêt des visiteurs.

A côté, se trouvaient exposées les matières colorantes elles-mêmes, dont plusieurs étaient admirablement cristallisées et ressemblaient par le lustre métallique vert émeraude de leurs facettes, aux ailes brillantes de la cantharide ou du scarabé de roses.

Toutes ces couleurs d'une beauté merveilleuse sont dérivées par des transformations chimiques, peut-être plus merveilleuses encore, de la même matière originaire, qui n'est autre que le goudron si infect.

C'est là indubitablement un fait étrange et des plus remarquables; une des plus admirables parmi les nombreuses conquêtes que la chimie a accomplies sur la nature pour en doter les arts; et cette découverte constitue certainement le perfectionnement industriel le plus sail-

lant parmi tous ceux que la période écoulée entre les deux expositions de 1851 et de 1862 peut invoquer en son honneur.

Le spectacle offert par ces vitrines justifiait donc de la manière la plus complète la curiosité et l'étonnement que manifestaient ouvertement tous ceux qui les examinaient.

En effet, si, comme enfants, nous avons pu nous extasier sur le pouvoir apparent du prestidigitateur, qui, de la même bouteille, semblait capable de verser à volonté et tour à tour une douzaine de liqueurs différentes ; ne nous est-il pas permis, comme hommes, de rester en admiration devant la puissance réelle du chimiste industriel, qui, du même baril de goudron, peut produire maintenant à son choix et en réalité une centaine de teintures diverses.

Le rapporteur essaiera, du moins autant que l'espace limité qui lui est assigné le permettra, d'expliquer à ses lecteurs cet exemple réellement surprenant de métamorphoses chimiques; mais auparavant il fera quelques observations préliminaires sur la portée économique de ce sujet et sur ses conséquences commerciales probables.

Formulée d'une manière générale, nous devons y reconnaître la transition au remplacement d'un grand nombre de substances végétales ou animales, élaborées par les activités vitales, par une seule matière fossile, transformée par des procédés chimiques artificiels, comme source de toutes les couleurs dont peuvent avoir besoin les arts et manufactures.

Quelque nombreuses que soient déjà actuellement les matières colorantes dérivées du goudron de houille, on peut dire qu'on n'est qu'au début de l'exploitation de cette nouvelle source : les résultats déjà acquis permettent de formuler l'espoir que le développement et les perfectionnements futurs de cette industrie naissante nous mettront en état d'obtenir exactement, dans un dérivé de goudron de houille, chacune des nuances de couleur qu'on produisait jusqu'ici au moyen de matières végétales ou animales coûteuses, telles que cochenille, kermes, bois, écorces et racines colorantes, fleurs, etc.

Cette transition des matières colorantes naturelles aux matières colorantes artificielles, n'est pas un simple rêve scientifique ; c'est une prévision chimique basée sur des vues théoriques parfaitement correctes ; c'est même quelque chose de plus, puisque, dans plusieurs cas, c'est déjà un fait accompli.

Prenons, par exemple, le rouge cramoisi de murexide, matière colorante dérivée, comme nous l'avons montré dans l'un des chapitres précédents, d'une matière animale, l'acide urique.

Non-seulement la murexide, dont les applications à la teinture avaient excité un si vif intérêt dans le monde industriel, est-elle surpassée de beaucoup sous le rapport de la beauté et du brillant des nuances par les matières colorantes rouges dérivées du goudron ; mais il résulterait même de recherches chimiques récentes, qu'on pourra se passer de l'acide urique lui-même pour la préparation de la murexide, puisque l'un des dérivés du goudron de houille (l'acide nitropicrique) peut être transformé en une substance très-probablement identique avec la murexide, et dans tous les cas présentant la même composition et des propriétés analogues.

Cette transition du règne animal ou végétal au règne minéral ou fossile pour les matières premières de l'industrie constitue un des signes caractéristiques des perfectionnements modernes dans toutes les branches des arts et manufactures.

C'est ainsi que la soude caustique ou carbonatée ne provient plus de plantes marines, mais du sel marin minéral.

Pour la potasse caustique ou carbonatée, nous commençons de même à détourner nos yeux des forêts pour diriger nos regards vers le feld-spath minéral; pour les sulfates et chlorures de potassium, nous pouvons même déjà remonter à leur source originaire (l'eau de mer) au lieu de nous adresser à la source dérivée, c'est-à-dire aux varechs et fucus maritimes. Pour ce qui concerne l'azote des prussiates, les chimistes font des efforts pour le retirer de sa source première, l'atmosphère, au lieu de l'extraire, d'une manière très coûteuse, de ses combinaisons secondaires, les corps organiques azotés. Enfin, les matières grasses qu'on retirait antérieurement presque constamment des organismes animaux, et plus

récemment des végétaux, commencent à être recherchés dans les produits de la distillation de l'asphalte minéral, du bitume, etc.

Les substances odoriférantes mêmes et les parfums commencent à être de provenance minérale, et, sans multiplier trop les exemples, on peut bien dire qu'à l'époque actuelle l'industrie considérée dans son ensemble se meut dans cette direction.

Plusieurs chapitres de ce rapport en fournissent des exemples saillants, et l'industrie des couleurs ne semble, sous ce rapport, qu'obéir à une impulsion plus générale.

Influence probable de l'industrie des matières colorantes dérivées du goudron sur les relations commerciales des peuples. — Ces considérations font ressortir une série de conséquences économiques imminentes, de la plus haute importance pour le monde en général, et comme l'a fait remarquer M. Playfair, destinées à exercer une influence remarquable sur la fortune industrielle de l'Angleterre.

En effet, si la houille est prédestinée, un peu plus tôt ou un peu plus tard, à remplacer comme source première des matières colorantes, toutes les autres couleurs employées jusqu'ici pour l'ornementation des fils et tissus; si cette révolution chimique remarquable, au lieu d'être à son apogée, ne fait que commencer et marche en ce moment vers une extension et un développement graduels; s'il en est ainsi, ne sommes-nous pas à la veille de modifications profondes dans les relations commerciales entre ces régions du globe, dont les unes sont les grands producteurs et les autres les grands consommateurs des matières colorantes?

Il est certainement permis et prudent de prévoir comme probables, des éventualités, qu'il serait peut-être en ce moment encore un peu présomptueux de prédire comme certaines. Il existe de bonnes raisons pour considérer comme probable, qu'avant l'arrivée de l'époque d'une autre exposition décennale, l'Angleterre aura appris à ne dépendre, pour les matières colorantes qu'elle emploie en si grande quantité, sinon complétement, du moins en majeure partie de ses propres richesses fossiles. Certainement, dans l'esprit du chimiste il ne peut plus exister le moindre doute, que dans la houille gisant sous son sol reposent, prêts à en être retirés, de même que la statue existe virtuellement dans la carrière d'où le bloc sera extrait, les équivalents fossiles d'une longue série de matières colorantes précieuses, pour lesquelles la Grande-Bretagne avait été jusqu'à nos jours tributaire de contrées éloignées.

Au lieu de débourser annuellement des millions pour ces matières, l'Angleterre, dans un temps non éloigné, deviendra incontestablement la contrée productrice des matières colorantes la plus importante du monde, et même, par la plus étrange des révolutions, elle enverra peut-être avant bien longtemps ses bleus dérivés du goudron à l'Inde, la patrie de l'indigo; ses rouges d'aniline au Mexique, producteur de la cochenille; ses autres colorants fossiles, substituts du quercitron et du carthame, à la Chine, au Japon et aux autres pays, d'où ces matières colorantes naturelles sont actuellement tirées. Quelque hardies que puissent paraître ces vues anticipées, il existe des précédents nombreux qui les justifient.

Et il est certainement très-instructif de faire ressortir à quel point des révolutions industrielles similaires ont modifié et changé les relations commerciales de nations et de contrées. Depuis longtemps l'Orient a cessé de fournir à l'Europe les sels ammoniacaux; la petite quantité de sel ammoniacal actuellement consumée par les ouvriers en métaux de l'Egypte et de l'Asie Mineure est maintenant fournie amplement et à bon marché par les usines à gaz de l'Angleterre et du continent.

Le commerce des soudes de varechs (Barille), anciennement si florissant sur les côtes du sud de l'Espagne, a cessé d'exister.

Le fabricant de savon d'Alicante prépare sa lessive caustique avec le sel de soude manufacturé dans le Lancashire ou à Glascow. Avant que la production de la soude factice eût atteint son complet développement, et lorsque la saponification potassique était encore généralement pratiquée en Allemagne, le chlorure de potassium obtenu comme produit secondaire de la fabrication du savon suffisait aux fabricants d'alun, tant d'Allemagne que d'Angleterre, et ce chlorure de potassium constituait un article d'exportation régulière de l'Allemagne.

La substitution générale de la soude à la potasse dans la savonnerie changea bientôt com-

plétement la position réciproque de producteur et de consommateur, et les fabricants d'alun se virent obligés de s'adresser à l'Angleterre pour leur approvisionnement en chlorure de potassium ; en effet, ce sel avait été obtenu, dans l'intervalle, en quantités d'années en années plus considérables, comme produit secondaire de l'extraction de l'iode. L'exportation de sels de potassium d'Ecosse en Allemagne continue toujours encore, quoique ces sels soient appliqués maintenant à d'autres préparations, la fabrication de l'alun potassique ayant actuellement cessé presque complétement.

Nous pourrions citer encore beaucoup de changements analogues; il suffira d'ajouter qu'une fraction importante du commerce du sucre a été enlevé aux pays tropicaux par l'industrie du sucre de betteraves; que les suffioni de la Toscane fournissent de nos jours presque exclusivement le borax, importé précédemment des Indes orientales sous forme de Tincal; et que dans ces dernières vingt années nous avons été témoins d'une transformation non moins remarquable par la substitution des pyrites au soufre natif, substitution qui, certainement, ne restera pas sans influence sur la prospérité commerciale de la Sicile.

En présence de pareils faits, le rapporteur ne sera sans doute pas taxé d'exagération en signalant les conséquences qui résulteront probablement des transformations de la houille en matières colorantes (1).

« La houille et le fer sont les rois de la terre, » dit un proverbe anglais; nos derniers succès chimiques semblent destinés à ajouter une autre vaste province au domaine de la houille et un nouvel élément de supériorité commerciale à ses heureux possesseurs.

Quoi qu'il en soit, et abandonnant à l'avenir la solution de toutes les questions encore incertaines, c'est un fait que nous possédons, à l'heure qu'il est, un nouveau point de départ pour les manufactures de produits textiles, point de départ pour obtenir une beauté supérieure de coloris et (relativement à cette beauté) une diminution des prix de revient.

Nous sommes donc en droit d'assigner à la production artificielle des matières colorantes une place, et même une place éminente, parmi les perfectionnements caractéristiques d'une époque qui s'est imposé la tâche et aspire au triomphe, de diffuser parmi les masses d'une manière continue et progressive, ces éléments de richesse et de bien-être qui, dans des temps antérieurs, ne constituaient que le privilége exclusif d'une infime minorité.

Si ces points de vue sont corrects, le goudron de houille et ses dérivés sont certainement dignes d'une étude sérieuse, et le rapporteur peut espérer d'être suivi par un assez grand nombre de lecteurs attentifs, dans l'esquisse rapide qu'il essayera de tracer (en évitant tout détail non indispensable) les principales phases de notre grande découverte industrielle.

Distillation de la houille. — En thèse générale, c'est à la distillation sèche ou destructive de la houille, à l'isolement exact et à l'étude spéciale de chacun de ses nombreux produits vola-

---

(1) Pour montrer avec quelle rapidité ces changements pourraient bien s'accomplir, le rapporteur se permet de citer le passage suivant, extrait d'un article éloquent, sorti de la plume de M. Ménier, *Considérations sur les produits chimiques, à l'occasion de l'Exposition de Londres.* Cet article, publié primitivement dans *l'Avenir commercial* (août, 24), a été reproduit dans *le Moniteur scientifique* du docteur Quesneville (15 septembre 1862, p. 601), que le rapporteur a reçu au moment où ces pages étaient sous presse.

« Malgré les prix énormes auxquels sont vendus les couleurs formées avec l'aniline, le commerce de la cochenille en a été ébranlé. Du prix de 13 fr. 50 cent., la cochenille est descendue à 8 fr. le kilogramme. Le Guatemala, encombré de son produit principal, délibère sur les moyens de remplacer cette source de revenu qui va lui manquer. Il a donc suffi d'une expérience du chimiste Hofmann, habilement développée par Verguin, pour mettre en désarroi les peuples chez lesquels la cochenille est un élément de richesse. Le safranum est aussi maltraité que la cochenille; sa vente est aujourd'hui difficile à tel point qu'on ne trouve pas à placer la préparation connue sous le nom de carmin de safranum, au prix de 25 francs le kilogramme. Il y a deux ans, elle se vendait 45 francs.

L'acide picrique a réduit l'importation des bois jaunes. Malgré le premier rang qu'il occupe comme couleur grand teint, l'indigo lui-même a été atteint par l'apparition du bleu de Renard et Franck, de l'azuline Guinon et des violets Perkin, qui lui sont supérieurs par l'éclat et le brillant des nuances. Il est déjà écarté de la teinture pour les articles de soie. Ainsi, sur trois produits agricoles, considérés comme les éléments indestructibles de la prospérité des contrées chaudes, voilà l'indigo amoindri, puis la cochenille et le safranum (carthame) sous le coup d'une dépréciation très-notable, par le seul fait du travail des chimistes. »

tils, que nous sommes redevables de la découverte de ces magnifiques matières colorantes, communément désignées sous le nom de *couleurs dérivées du goudron de houille* ou *couleurs d'aniline.*

Lorsqu'on distille la houille à des températures graduellement plus élevées, elle fournit, outre l'hydrogène, l'eau et l'ammoniaque, un certain nombre de substances plus complexes, résultant de la substitution, dans les produits précédents, de un ou plusieurs atomes d'hydrogène par des molécules hydrocarbonées simultanément engendrées.

On obtient ainsi une longue série de composés, les uns neutres, d'autres acides, d'autres basiques, dont le nombre peut être aussi considérable, pour nous servir d'une comparaison, que les variations qu'on peut réaliser avec les cloches d'un carillon.

Le rapporteur a énuméré, dans le tableau suivant, les substances déjà connues, avec leurs formules chimiques et leurs points d'ébullition, lorsqu'ils ont été déterminés; le tableau comprend en même temps les oxydes et sulfures de carbone et quelques composés du cyanogène, qui sont produits en même temps pendant la distillation de la houille

Produits de la distillation sèche de la houille.

Noms.	Formules.	Points d'écullition.
Hydrogène	$H\,H$	—
Gaz des marais, ou hydrure de méthyle	$(C\,H^3)\,H$	—
Hydrure d'hexyle	$(C^6H^{13})\,H$	—
Hydrure d'octyle	$(C^8H^{17})\,H$	—
Hydrure de décyle	$(C^{10}H^{21})\,H$	—
Gaz oléfiant, ou éthylène	C^2H^4	—
Propylène, ou tétrylène	C^3H^6	—
Caproylène, ou hexylène	C^6H^{12}	55° C.
Œnanthylène, ou heptylène	C^7H^{14}	—
Paraffine	C^nH^{2n} (?)	—
Acétylène	C^2H^2	—
Benzol (benzine)	C^6H^6	80°
Parabenzol	C^6H^6	97°.5
Toluol	C^7H^8	114°
Xylol	C^8H^{10}	126°
Cumol	C^9H^{12}	150°
Cymol	$C^{10}H^{14}$	175°
Naphtaline	$C^{10}H^8$	212°
Paranaphtaline, ou anthracène	$C^{14}H^{10}$	—
Chrysène	C^6H^4 (?)	—
Pyrène	$C^{15}H^4$	—
Eupione	(?)	—
Eau	$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$	100°
Hydrogène sulfuré (acide sulfhydrique)	$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}S$	—
Acide acétique	$\left.\begin{matrix}H\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O$	120°
Acide ou alcool phénylique (phénol)	$\left.\begin{matrix}H\\C^6H^5\end{matrix}\right\}O$	188°
Acide ou alcool crésylique (crésol)	$\left.\begin{matrix}H\\C^7H^7\end{matrix}\right\}O$	203°
Acide ou alcool phlorylique (phlorol)	$\left.\begin{matrix}H\\(C^8H^9)\end{matrix}\right\}O$	—
Acide rosolique	$C^{12}H^{12}O^3$ (?)	—
Acide brunolique	(?)	—

Noms.	Formules.	Points d'ébullition.
Ammoniaque	$\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N$	33°
Aniline	$\left.\begin{matrix}(C^6H^5)\\H\\H\end{matrix}\right\}N$	182°
Toluïdine	$\left.\begin{matrix}(C^7H^7)\\H\\H\end{matrix}\right\}N$	198°
Cespitine	$(C^5H^{13})'''N$	96°
Pyridine	$(C^5H^5)'''N$	115°
Picoline	$(C^6H^7)'''N$	134°
Lutidine	$(C^7H^9)'''N$	154°
Collidine	$(C^8H^{11})'''N$	170°
Parvoline	$(C^9H^{13})'''N$	188°
Coridine	$(C^{10}H^{15})'''N$	211°
Rubidine	$(C^{11}H^{17})'''N$	230°
Viridine	$(C^{12}H^{19})'''N$	251°
Leucoline	C^9H^7N	235°
Lepidine	$C^{10}H^9N$	260°
Cryptidine	$C^{11}H^{11}N$	—
Pyrrol	C^4H^5N (?)	133°
Acide hydrocyanique	HCN	26°.5

Aniline. — Vers le milieu du tableau, on remarquera dans la liste des substances dont le point d'ébullition est supérieur à celui de l'eau, l'aniline, bouillant à 182 degrés, et dont la formule démontre qu'elle est un produit de substitution de l'ammoniaque.

Cette matière est des plus intéressantes sous un double point de vue :

Industriellement, parce qu'elle est la source immédiate de la série de couleurs dont nous allons nous occuper, et qui, en effet, portent son nom;

Théoriquement et *scientifiquement*, comme étant le composé type de son groupe et celui choisi de préférence par les chimistes, à cause de son caractère merveilleusement bien prononcé et de ses réactions nettement définies, comme sujet de recherches destinées à mettre en évidence l'histoire de tous ses congénères.

Les limites de cette esquisse ne permettent pas de tracer l'historique scientifique complet de l'aniline; mais le rapporteur ne rendrait pas justice à ce corps remarquable, s'il négligeait d'examiner avec soin et en détail les circonstances relatives à la découverte de l'aniline.

En 1826, Unverdorben (1), chimiste allemand, découvrit parmi les produits de la distillation sèche de l'indigo une substance huileuse qu'il désigna par le nom de *crystalline*, à cause de la facilité caractéristique qu'elle possédait de former avec les acides des combinaisons bien cristallisées.

Quelques années après, un autre chimiste allemand, Runge (2), observa dans l'huile du goudron de houille la présence d'une substance capable de former des combinaisons salines, et possédant la propriété de développer, sous l'influence du chlorure de chaux, une coloration violette bleuâtre d'une beauté si caractéristique qu'elle détermina le nom qui fut donné à la substance nouvellement découverte; on l'appella, en effet, *kyanol* ou *huile bleue*.

Ces observations d'Unverdorben et de Runge appartiennent à la première période du développement de la chimie organique, où les procédés d'analyse élémentaire commençaient seulement à être élaborés. La cristalline et le kyanol ne furent donc pas analysés, et personne ne soupçonnait la moindre connexion entre ces deux substances.

(1) Unverdorben, *Poggdf. Ann.*, VIII, 397.

(2) Runge, *Poggdf. Ann.*, XXI, 65 et 513; XXXII, 331.

Quelque temps après, M. Fritzsche (1), en étudiant les produits de l'action de la potasse sur l'indigo, observa parmi eux une abondante quantité d'une huile basique, qu'il analysa avec soin. Il lui donna le nom d'*aniline*, comme étant un dérivé de l'indigo, que les Portugais désignent sous le nom d'*anil*.

Presque simultanément, M. Zinin (2), au moyen d'une réaction, maintenant très-célèbre en chimie, qu'il découvrit et qui porte son nom, parvint à produire une huile basique, laquelle reçut le nom de *benzidam*, pour rappeler les circonstances qui lui avaient donné naissance et que nous relaterons plus loin.

L'auteur de ces lignes (3) eut l'occasion, il y a déjà bien des années, pendant qu'il était encore étudiant dans le laboratoire de M. Liebig, de contribuer pour sa part à élucider le sujet en question. Ayant soumis la cristalline, le kyanol, l'aniline et le benzidam à une étude comparative et minutieuse, il démontra que ces quatre substances étaient identiques; à partir de cette époque, elles ne furent plus désignées en chimie que par le nom d'*aniline*.

L'aniline peut donc être retirée de sources différentes; mais ces dernières ne sont point toutes également à la portée du chimiste. L'indigo, soit qu'on le soumette à la distillation sèche ou qu'on le traite par la potasse caustique, est une matière trop chère pour pouvoir devenir une source pratique pour la production de l'aniline; et même le goudron de houille, malgré son bon marché, ne fournit par la distillation sèche qu'une proportion d'aniline trop faible pour qu'il puisse servir de matière première *directe* pour cette fabrication. Mais, très-heureusement, le goudron de houille est capable de fournir *indirectement* de l'aniline en aussi grande quantité qu'on puisse le désirer.

Benzol et ses transformations. — Parmi les substances énumérées dans le tableau précédent, nous ferons remarquer l'hydrocarbure *benzol*, dont le point d'ébullition est inférieur à celui de l'eau, et qui est remarquable par l'abondance avec laquelle on le retrouve parmi les produits de la distillation de la houille. Par une succession de transformations chimiques, le benzol peut être converti en aniline.

A cet effet, le benzol est d'abord soumis à l'action de l'acide nitrique fumant, qui le transforme en *nitrobenzol* (nitrobenzine), bien connu sous le nom d'essence d'amandes amères artificielle (essence de mirbane), dont on a fait un si grand usage pour parfumer les savons de toilette. Ce fait fut découvert par l'illustre Mitscherlich (4).

Le nitrobenzol ainsi obtenu, lorsqu'on le soumet à l'action d'agents réducteurs, tels que l'hydrogène sulfuré, par exemple, est converti en aniline. C'est à Zinin qu'est dû l'honneur d'avoir découvert cette remarquable transformation; aussi, croyant que la substance ainsi produite était nouvelle, lui donna-t-il le nom de *benzidam*, c'est-à-dire ammoniaque dérivée du benzol. Ces transformations successives du benzol sont exprimées par les équations suivantes :

Première transformation. — Conversion du benzol en nitrobenzol :

$$\underbrace{C^6H^6}_{\text{Benzol.}} + \underbrace{HNO^3}_{\text{Acide nitrique.}} = \underbrace{C^6H^5NO^2}_{\text{Nitrobenzol.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}}$$

Seconde transformation. — Conversion du nitrobenzol en aniline :

$$\underbrace{C^6H^5NO^2}_{\text{Nitrobenzol.}} + \underbrace{3H^2S}_{\text{Hydrogène sulfuré.}} = \underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{Eau.}} + \underbrace{3S.}_{\text{Soufre.}}$$

C'est par ces transformations successives, qui longtemps ne furent connues que des chimistes, qu'ont produit les énormes quantités d'aniline, que l'industrie consomme actuellement.

Parmi les nombreux agents réducteurs qui sont à la disposition du chimiste, l'hydrogène sulfuré, à cause de son état gazeux, n'est nullement celui qu'il soit avantageux d'employer.

(1) Fritzsche, *Journ. prakt. Chem.*, XX, 453; XXVII, 153; XXVIII, 202.

(2) Zinin, *Journ. prakt. Chem.*, XXVI, 149.

(3) Hofmann, *Ann. Chem. Pharm.*, XLVII, 37.

(4) Mitscherlich, *Poggdf. Ann.*, XXI, 625.

Le rapporteur (1) avait montré que le nitrobenzol en contact avec du zinc métallique et de l'acide chlorhydrique était facilement transformé en aniline.

Plus tard, M. Béchamp (2) produisit la réduction d'une manière tout à fait analogue en soumettant le nitrobenzol à l'action de l'acide acétique et du fer métallique.

C'est par cette dernière méthode, qui, sous le rapport pratique, présente des avantages notables, qu'on effectue maintenant, d'une manière presque exclusive, la transformation du nitrobenzol en aniline.

L'aniline est donc un dérivé du nitrobenzol, qui, à son tour, est un dérivé du benzol : c'est donc évidemment à l'homme qui, le premier, a découvert le benzol, que nous sommes redevables virtuellement de l'aniline et de toute sa magnifique progéniture de matières colorantes.

Qui donc a découvert le benzol ? L'Angleterre peut être fière de pouvoir répondre par le nom de Michel Faraday.

La découverte du benzol remonte déjà à trente-sept ans. Ce fut en 1825, lorsqu'il s'occupait de l'examen des matières huileuses déposées dans les récipients renfermant le gaz à l'huile comprimé, dont on faisait alors un assez grand usage à Londres, que Faraday isola pour la première fois le benzol.

Dans la description détaillée de ses expériences, publiée dans les *Philosophical Transactions* de la même année, il décrivit ce corps, conformément aux théories chimiques de cette époque, comme du bicarbure d'hydrogène.

Pendant une série d'années le benzol, nouvellement découvert, n'offrait qu'un intérêt purement scientifique.

Dans ce travail, de même que dans toute la série de ses immortelles recherches, Faraday n'avait en vue que la recherche de la vérité pour sa seule beauté et valeur intrinsèque : c'est dans le même esprit que l'œuvre a été continuée par ceux qui, après Faraday, se sont occupés de l'examen scientifique ultérieur du même sujet.

Personne, dans les premiers temps de l'existence du benzol, lorsque cette substance ne constituait qu'une simple curiosité de laboratoire, ne pouvait soupçonner la carrière brillante qu'elle serait un jour appelée à fournir, ni les merveilleuses transformations auxquelles elle était destinée.

Mais, sous ce rapport, l'expérience de ces dernières années n'a fait que confirmer et corroborer ce vieil adage (qu'on ne peut répéter trop souvent), que la recherche du vrai pour lui-même peut conduire à la découverte de ses corollaires naturels, l'utile et le beau.

Ces derniers sont pour ainsi dire renfermés latents dans le vrai, n'attendant que le moment favorable pour s'en dégager, exactement comme l'arbre gigantesque sort et se développe de la graine minime qui le contenait. Mais revenons à l'histoire de notre hydrocarbure : quelques années après la découverte de Faraday, Mitscherlich (3), de Berlin, trouva que l'acide benzoïque, lorsqu'on le distille avec un excès de chaux vive, formait un liquide incolore, volatil et identique avec la substance précédemment obtenue par Faraday. De là le nom de *benzol* ou *benzine*, qu'elle porte encore actuellement.

En 1845, le rapporteur (4) démontra expérimentalement la présence du benzol dans l'huile du goudron de houille ; mais ce ne fut qu'en 1848 que Charles Mansfield (3), à la suite d'un travail expérimental exécuté dans le laboratoire du rapporteur, fit voir que le goudron de houille pouvait fournir des quantités pour ainsi dire inépuisables de benzol.

Ce fut Mansfield (5) qui, le premier, isola des quantités considérables de cette substance dans un état de pureté absolue, du goudron de houille, et c'est à lui que revient surtout l'honneur d'avoir ouvert une source *pratique* de cet hydrocarbure, c'est à lui que nous

(1) Hofmann, *Ann. Chem. Pharm.*. LV, 200.
(2) Béchamp, *Comptes-rendus*, XXXIX, 26.
(3) Mitscherlich, *Poggdf. Ann.*, XXIX, 231.
(4) Hofmann, *Ann. Chem. Pharm.*, LV, 200.
(5) Mansfield (C. B.), patente n° 11960, 11 novembre 1847. (*Chem. Soc. Quat. Journ.*, I, 244.)

sommes redevables des avantages industriels, qui, plus tard, ont été dérivés de cette source (1).

Après cette esquisse de l'histoire du benzol, nous devons maintenant examiner les conditions de sa fabrication. Cette dernière se pratique actuellement sur une vaste échelle, avec tous ces arrangements destinés à économiser la main-d'œuvre, qu'on retrouve généralement dans les grandes industries.

Le goudron brut, tel qu'il est fourni par les usines à gaz, est d'abord soumis à une distillation régulière, de manière à obtenir séparément : 1° le naphte, essence ou huile légère (liquide huileux plus léger que l'eau); 2° l'huile lourde ou pesante, qui passe après que le naphte a distillé (liquide huileux qui tombe au fond de l'eau); l'asphalte ou la poix, qui constitue le résidu dans la cornue.

C'est du naphte qu'on isole le benzol par une nouvelle distillation fractionnée. Le produit, qui est loin d'être absolument pur, constitue cette préparation bien connue, qu'on emploie pour enlever les taches de graisse accidentelles des étoffes, robes et articles de toilette. On l'emploie également en quantité considérable pour dissoudre le caoutchouc et les résines.

C'est du mode de purification et rectification du benzol, avant de le soumettre à d'autres opérations, que dépend en grande partie la valeur de l'aniline, qu'il sert à fabriquer. Le point d'ébullition du benzol pur est à 80° centigrades (2).

Transformation du benzol en nitrobenzol. — La transformation du benzol (ou benzine) en nitrobenzol (ou nitrobenzine) se fait très-facilement lorsqu'on opère en petit. En effet, il suffit de dissoudre le benzol avec de l'acide nitrique fumant et d'ajouter à la solution limpide une certaine quantité d'eau, pour voir le nitrobenzol se précipiter sous forme d'une liqueur jaune assez dense. Mansfield, qui fut le premier à préparer, en Angleterre, le nitrobenzol sur une large échelle, employait pour cela un tube en verre d'assez fortes dimen-

---

(1) Ces avantages, malheureusement, nous sont restés comme un legs que nous a laissé Mansfield; car ils ont coûté la vie à leur auteur, justement regretté. C'est pendant la préparation d'une quantité de benzol plus considérable qu'à l'ordinaire, et cela en vue d'une purification plus parfaite, que ce jeune chimiste, doué d'une intelligence peu commune et d'un noble cœur, éprouva le terrible accident qui causa sa mort. La science a perdu en lui un de ses adeptes les plus ardents et donnant les plus belles espérances. L'homme distingué qui a écrit sa biographie s'est exprimé sur Mansfield (*Chem. Soc. Quat. Journ.*, VIII, p. 111) en ces termes : « Il ne serait pas équitable de vouloir apprécier son mérite uniquement d'après les services qu'il avait déjà pu rendre au monde. Il fut enlevé à un âge où, doué comme il l'était, il eut rapidement accompli l'œuvre d'une vie ordinaire. Il s'était imposé une tâche si grande que le temps lui a manqué de faire autre chose que d'en poser les fondations. » Le lecteur bienveillant pardonnera certainement au rapporteur d'avoir payé en passant ce tribut au génie et aux efforts de celui qui perdit la vie en gagnant ces victoires que son ami est chargé aujourd'hui de décrire dans les pages de ce rapport. H.

A partir du prochain numéro, nous publierons le travail de M. Mansfield, sur le benzol, d'après une conférence faite par lui à l'institution royale de la Grande-Bretagne, le vendredi 27 avril 1849. Ce mémoire a été traduit de l'anglais par M. Depouilly. Dr Q.

(2) Le point d'ébullition du benzol commercial varie entre 80° et 120° centigrades. Ce benzol est donc loin d'être pur; il renferme, outre le benzol pur, du parabenzol, du toluol, du xylol et probablement plusieurs autres produits. Il en résulte que le nitrobenzol commercial, préparé avec le benzol du commerce, doit aussi renfermer des composés nitrés résultant de l'action de l'acide nitrique sur les hydrocarbures associés au benzol. Par suite, l'action des agents réducteurs doit engendrer, outre l'aniline, une grande variété de composés basiques. C'est ainsi, par exemple, que la toluïdine accompagne toujours l'aniline commerciale. D'autres bases, dont le point d'ébullition est beaucoup plus élevé que celui de l'aniline, constituent ce qu'on désigne dans les fabriques d'aniline sous le nom de *queues d'aniline*. Le rapporteur est redevable à l'obligeance de MM. Collin et Coblenz, fabricants d'aniline à Labriche, dans le voisinage de Saint-Denis, près Paris, d'une quantité assez considérable de ces résidus.

Il y a découvert un certain nombre de nouveaux corps, la plupart admirablement cristallisés, dont plusieurs pourraient bien acquérir un certain intérêt pratique.

La présence du nitrotoluol et en général des composés nitrés appartenant à une série plus élevée peut être décelée dans le nitrobenzol par l'addition de soude caustique au mélange. Le nitrotoluol provoque dans l'alcali une coloration rouge très-foncée. H.

sions, recourbé en serpentin et divisé, à sa partie supérieure, en deux tubes séparés, surmontés chacun d'un entonnoir.

L'un recevait un filet d'acide nitrique concentré, tandis que dans l'autre coulait lentement le benzol. Ces deux liquides se mélangeaient au point de jonction des deux tubes et se combinaient avec dégagement de beaucoup de chaleur; mais le nitrobenzol nouvellement formé, en descendant dans l'intérieur du serpentin, y abandonnait sa chaleur et se refroidissait assez pour s'écouler presque froid à la partie inférieure où il était reçu dans un récipient. Depuis qu'on se trouve dans l'obligation de préparer des quantités énormes de nitrobenzol, on a simplifié à la fois l'appareil et le procédé. Des vases et tubes en terre cuite ont remplacé le verre, et très-souvent l'on substitue à l'acide nitrique concentré fumant, dont le prix est assez élevé, un mélange d'acide nitrique ordinaire avec moitié de son volume d'acide sulfurique concentré. Le produit de la réaction, après avoir été lavé d'abord avec de l'eau (1), et finalement avec une solution étendue de carbonate de sodium, constitue le nitrobenzol brut de commerce. Cette méthode de préparation paraît avoir été employée d'abord par M. C. Collas, de Paris (2), (France, 203), qui fut un des premiers producteurs industriels de nitrobenzol, qu'il fabriquait et vendait sous le nom de fantaisie d'*Essence de Mirbane.*

Transformation du nitrobenzol en aniline. — L'opération de réduction du nitrobenzol commercial en aniline est généralement pratiquée de la manière suivante :

On mélange ensemble le nitrobenzol et de l'acide acétique dans des vases en fonte, et l'on y ajoute graduellement de la tournure ou de la limaille de fer ou de fonte, en évitant que la chaleur dégagée par la réaction ne puisse trop élever la température du mélange. Parties égales de ces trois matières constituent des proportions très-convenables. Le mélange se transforme bientôt en une masse demi-solide et même solide, consistant principalement en acétate de fer, acétate d'aniline et aniline.

On la distille soit seule, soit, comme cela se pratique chez quelques fabricants, avec addition de chaux, dans de grands cylindres en fonte, qu'on chauffe graduellement jusqu'au rouge. Ces cylindres ont à peu près la forme, mais seulement la moitié de la capacité des cornues à gaz ordinaires.

Le produit de la distillation peut présenter une composition variable; il consiste généralement en acétone, aniline, nitrobenzol non altéré et plusieurs autres produits dérivés des impuretés du nitrobenzol.

Lorsqu'on emploie un trop grand excès d'acide acétique et de fer, la réduction du nitrobenzol, comme l'a observé récemment M. Scheurer-Kestner, peut aller trop loin, et il peut se reproduire de nouveau du benzol avec formation simultanée d'ammoniaque.

L'aniline brute ainsi obtenue est redistillée et l'on obtient une aniline suffisamment pure en recueillant séparément ce qui distille entre 175° et 190° centigrades. Cette aniline se présente sous forme d'un liquide brunâtre, un peu plus dense que l'eau. Dans cet état elle est maintenant suffisamment connue, puisque la plupart des exposants de couleurs d'aniline avaient eu soin de placer, à côté des matières colorantes nouvelles, un échantillon d'aniline, qui avait servi de matière première immédiate à cette industrie naissante.

Lorsque l'aniline est à peu près pure, elle constitue un liquide incolore de 1.028, pesanteur spécifique, dont ce point d'ébullition est à 182° centigrades. Lorsqu'on l'expose à la fois au contact de l'air et de la lumière, elle devient rapidement brune. E. Kopp.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS.

Séance du 9 janvier 1863. — La Société procède au renouvellement du bureau. Voici le bureau voté pour l'année présente, 1863. *Président*, M. Henry Sainte-Claire Deville; *Vice-Prési-*

(1) Il en résulte de grandes quantités d'acide nitrique étendu (pesanteur spécifique, 1.28) ou de mélanges d'acides sulfurique et nitrique faibles (pesanteur spécifique, 1.49), qui ne sont plus jetés, mais qu'on vend aux fabricants d'acide sulfurique. Le rapporteur a vu employer en grandes quantités ces liqueurs pour l'alimentation des chambres en plomb des usines de M. Kuhlmann.

(2) Collas, *Revue scientifique;* par Quesneville, XL, 1851, volume des *Secrets des arts*, t. VI, p. 215.

dents, MM. Peligot, Pasteur, Wurtz, Leblanc; *Secrétaires*, MM. Bouis, Friedel; *Vice-Secrétaires*, MM. Riche, Grandeau; *Trésorier*, M. Cloëz.

— M. Guichard expose devant la Société quelques considérations sur les lois de nombre.

Séance du 23 janvier. — M. Sainte-Claire Deville exprime sa reconnaissance envers la Société, qui l'a nommé Président, et propose d'offrir des remerciements à M. Balard pour la part active qu'il a prise aux travaux de la Société pendant sa présidence.

— M. L. Grandeau offre à la Société un exemplaire de son mémoire intitulé : *Recherches sur la présence du rubidium et du cœsium dans les eaux minérales, les végétaux et les animaux*. M. Grandeau présente en outre, au nom de M. Bunsen, un échantillon de rubidium métallique, et donne des indications sur la préparation et les propriétés de ce corps simple. Ce métal brûle sur l'eau, en tournoyant comme le potassium, et fond à 38°.5. L'échantillon présenté a été extrait de la *lépidolithe*, minéral renfermant du carbonate de rubidium. On transforme ce carbonate en bitartrate et on le réduit par le tartrate neutre de chaux et la suie d'essence de térébenthine.

— M. Würtz présente, au nom de M. Schiff, un travail relatif à l'action de l'aniline sur différents sels. M. Schiff a reconnu que l'aniline peut se combiner directement avec plusieurs sels métalliques. Avec les différents sels de zinc, elle forme un chlorhydrate, un bromhydrate, un sulfate de zincanile. L'auteur prépare aussi des sels de cadmianile, de cupranile, de stannosanile, de stannicanile, etc. — M. Würtz communique aussi un travail de M. Frankland relatif à la synthèse de l'éther leucique. On obtient ce corps en faisant réagir l'éther oxalique sur le zinc-éthyle. On laisse refroidir le mélange, puis on le chauffe ensuite; on refroidit de nouveau, puis on ajoute un égal volume d'eau et on distille. Il se sépare de l'alcool faible tenant en dissolution un liquide oléagineux qu'on, extrait puis qu'on rectifie. Ce corps est l'éther leucique.

$$C'''^{2}\left\{\begin{array}{l}C^{2}H^{5}\\C^{2}H^{5}\\O\\HO\\C^{2}H^{5}O\end{array}\right.$$

C'est un liquide incolore transparent, âcre, d'une odeur pénétrante, bouillant à 175°, et donnant naissance à un *leucate de baryte* si on le chauffe avec l'hydrate de cette base, ce qui permet de produire l'acide leucique.

— M. Würtz expose enfin les résultats de ses recherches sur l'amylène. En faisant réagir deux molécules d'iodure d'allyle sur une molécule de zinc-éthyle [$2\,(C^{3}H^{5}I) + (C^{2}H^{5})^{2}Zn$] on obtient un mélange incolore. En faisant chauffer ce mélange au bain-marie dans des tubes fermés et au contact d'une certaine quantité d'air, il se forme de l'iodure de zinc et une grande quantité de gaz s'accumule dans le tube. Après avoir chauffé vingt-quatre heures, on laisse refroidir le tube et on ouvre la pointe au chalumeau. Le mélange gazeux qui se dégage renferme de l'éthylène et du propylène. On distille avec du sodium le liquide restant dans les tubes, et on obtient de la sorte un carbure gazeux au-dessus de 28° présentant la composition et la densité de vapeur de l'amylène. Les épreuves auxquelles ce corps a été soumis pour vérifier son identité avec l'amylène ont été confirmatives.

— M. Lauth fait connaître ce fait, que l'eau passant en vapeur sur le sulfure de baryum chauffé au rouge, est décomposée et produit du sulfate de baryte avec dégagement d'hydrogène.

— M. Naquet expose le résultat de ses recherches sur le toluène trichloré $C^{7}H^{5}Cl^{3}$. Ce corps est un liquide limpide, doué d'une odeur piquante, irritant fortement la peau, bouillant vers 24° et très-instable. En chauffant un mélange d'une solution alcoolique de potasse et de toluène trichloré, on obtient après différentes manipulations du bitartrate de potasse.

$$C^{7}H^{3}Cl^{3} + 4\left(\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O\Big) = 2\left(\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\Big) + \begin{matrix}C^{7}H^{5}O\\K\end{matrix}\Big\}O + 3\begin{matrix}K\\Cl\end{matrix}\Big\}$$

Séance du 13 février. — M. Guignet expose ses recherches sur les produits de l'ammoniaque sur le fumi-coton. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Friedel rend compte, au nom de M. Crafts, d'un mémoire relatif à l'action du brôme sur l'acétate d'éthyle; M. Crafts a observé que le brôme se dissout à la température ordinaire dans l'éther acétique avec dégagement de chaleur, mais sans décomposition; mais que si l'on chauffe à 150°, une réaction a lieu. En distillant le produit on obtient deux portions, l'une qui passe vers 26° et qui consiste en acides acétique et bromacétique, l'autre passant vers 200° composée d'acides bromacétique et bibromacétique.

— M. Guichard indique les résultats qu'il a obtenus en faisant réagir différents sels sur l'iodure d'amidon. D'après M. Guichard, si l'on ajoute de l'alcool à de l'iodure d'amidon décoloré sous l'influence d'une douce chaleur, cet iodure perd la faculté de se recolorer par le refroidissement, et il se forme un précipité blanc qui est peut-être de l'iodure d'amidon incolore. Si dans l'iodure décoloré on ajoute de l'éther, il se recolore immédiatement; mais la coloration n'est que passagère, et l'iodure bleu donne un précipité bleu-violet qui se dépose tandis que la liqueur reste incolore si l'iodure n'est pas en excès.

Le chlorure de calcium et le sous-acétate de plomb précipitent l'iodure d'amidon. Le précipité est bleu. En chauffant ce précipité avec de l'eau, il se décolore et se recolore comme l'iodure soluble. Si l'on ajoute quelques cristaux d'iodure de potassium à une solution d'iodure d'amidon, la solution perd sa couleur bleue et passe à la couleur rouge du biiodure de potassium.

L'iodure bleu d'amidon est décoloré par le nitrate d'argent sans qu'il se forme de précipité.

— M. Terreil annonce qu'en décomposant au rouge le fluorure de silicium, il a obtenu de la silice légère, semblable à la moelle de sureau et très-électrique. — Il communique, en outre, le résultat de ses recherches relatives à l'action de l'hydrogène sur les azotates et les sulfates.

Séance du 27 février. — M. E. Caventou rend compte de ses recherches sur le brômure de butylène bibrômé et sur un nouvel hydrogène carboné. M. Caventou a constaté que, parmi les dérivés brômés obtenus avec les produits résultant du passage de la vapeur d'alcool amylique à travers un tube chauffé au rouge, il se trouve un brômure cristallisé très-soluble, dont la séparation est difficile, et que ce bromure répond à la formule $C^4 H^6 Br^4$. Ce brômure n'a pas de réactions bien nettes. M. Caventou a obtenu le butylène bromé $C^4 H^7 Br$ en traitant le brômure de butylène par une solution alcoolique de potasse, et les brômures de butylène mono et bibrômés, le premier ($C^4 H^7 Br, Br^2$) en traitant le butylène par le brôme, le second en traitant le butylène bibrômé par le brôme.

M. Caventou a obtenu aussi le carbure $C^4 H^6$ en traitant le butylène brômé par l'éthylate de soude à la température de l'eau bouillante pendant quelques heures. Ce carbure est liquide au-dessous de 15° et d'une densité de vapeur de 1.936.

— M. H. Deville communique ses recherches sur la dissociation des corps portés à une température élevée. Il donne lecture, à cette occasion, d'une lettre de M. Cannizzaro, relative à l'expérience de M. Pébal sur la densité de vapeur du sel ammoniac.

— M. Würtz ajoute quelques réflexions à la communication de M. Deville, et fait observer que M. Deville d'une part, MM. Cannizzaro, Pébal et lui-même de l'autre, n'attachent pas le même sens au mot *dissociation.*

Séance du 13 mars. — M. Gal communique un nouveau mode de formation des acides anhydres. En chauffant du chlorure d'acétyle avec de la baryte, M. Gal a obtenu un composé qui, distillé vers 137°, laisse passer de l'anhydride acétique. Le chlorure de benzoyle donne une réaction analogue et fournit de l'anhydride benzoïque. La formule de ce dernier cas peut s'écrire, selon l'auteur :

$$C^{14} H^5 O^2 Cl + Ba O = Ba Cl + C^{14} H^5 O^3.$$

— M. Friedel expose, en son nom et en celui de M. Crafts, les premiers résultats de leurs recherches sur les éthers siliciques. — Ces deux chimistes adoptent pour poids atomique du silicium $Si = 28$, et, par conséquent, pour formule du chlorure silicique, $Si\,Cl^4$, et de l'éther silicique, $\left.\begin{matrix} Si \\ 4\,(C^2 H^5) \end{matrix}\right\} O^4$. Ils ont observé qu'en chauffant le chlorure de silicium avec l'éther

silicique, on obtient un éther chlorosilicique (chlorhydrine) $\left.\begin{matrix} Si \\ 3(C^2 H^5) \\ Cl \end{matrix}\right\} O^3$, liquide limpide et très-instable. Cet éther peut s'obtenir aussi en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur l'éther silicique. Le chlorure d'acétyle, chauffé avec l'éther silicique, donne de l'éther acétique et de la monochlorhydrine. On obtient un éther mixte amylsilicique en distillant un équivalent de chlorhydrine silicique avec un autre d'alcool amylique.

— M. Naquet rend compte d'un ouvrage de M. Pietro Piazza, écrit en italien et relatif aux types chimiques. — M. Naquet expose ensuite de nouveaux résultats relatifs aux toluènes bichloré et trichloré. M. Naquet fait savoir que le toluène bichloré donne rarement de l'essence d'amandes amères en réagissant sur la potasse alcoolique. Il hésite à admettre l'identité du chlorobenzol et du toluène bichloré ; enfin, il annonce que le toluène trichloré ne se transforme pas en acide benzoïque par l'action de l'eau à une température de 150° à 200°.

M. Wurtz expose, au nom de M. Weltzien, quelques remarques critiques à l'occasion d'une publication de M. Kolbe sur la paramide et l'acide mellique. M. Weltzien se plaint, et avec raison, de ce que M. Kolbe se soit attribué le mérite d'avoir, le premier, saisi la nature et le rôle de l'acide mellique et de ses dérivés, tandis que toutes ces choses sont indiquées dans l'ouvrage publié en 1860 par M. Weltzien.

Séance du 27 mars. — M. Personne fait connaître un moyen de dosage du mercure à l'aide des liqueurs titrées. Ce procédé est basé sur l'action que l'iodure de potassium exerce sur le bichlorure de mercure.

— M. Bouis expose les recherches de MM. Pelouze et Cahours, sur les pétroles d'Amérique. (Il a été rendu compte de ces travaux.)

— M. Friedel continue l'exposé des recherches qu'il a entreprises avec M. Crafts, sur les combinaisons organiques du silicium. En faisant réagir le chlorure de silicium sur le zinc-éthyle, MM. Friedel et Crafts ont obtenu un silicium-éthyle $Si\ 4\ (C^2 H^5)$, liquide plus léger que l'eau, brûlant avec une flamme éclairante, en répandant des fumées blanches de silice. Les deux jeunes et éminents chimistes sont parvenus aussi à isoler une certaine quantité d'un produit présentant une composition qui peut être exprimée par $\left.\begin{matrix} 2\ Si \\ 6\ (C^2 H^5) \end{matrix}\right\} O^7$

M. Friedel expose aussi une curieuse réaction : celle de l'hydrogène naissant sur l'acétone. On obtient de la sorte un alcool isomérique, mais non identique avec l'alcool propylique.

— M. Terreil montre des échantillons de parchemin végétal obtenu par un procédé qui lui est propre, et il fait voir l'action exercée par l'acide sulfurique sur les épreuves photographiques à l'albumine. Cette dernière substance reste intacte et le papier est détruit.

Séance du 10 avril. — M. Personne cite des expériences tendant à démontrer que le phosphore traité par l'acide azotique produit de l'ammoniaque. Il croit que l'arsenic, l'antimoine, et peut-être l'azote lui-même, donnent lieu à la même réaction.

— M. Friedel lit, de la part de M. Delvaux, une Note sur la fabrication du rouge d'aniline. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Würtz présente, au nom de MM. Beilstein et Rieth, un Mémoire sur le zinc-éthyle. Ces messieurs indiquent comme le meilleur mode de préparation du zinc-éthyle celui qui consiste à arroser l'alliage de sodium et de zinc finement pulvérisé avec de l'iodure d'éthyle.

En faisant réagir le bichlorure de carbone sur le zinc-éthyle, ils ont obtenu un mélange de propylène et de chlorure d'éthyle. En faisant réagir le chloroforme, il s'est formé de l'amylène, c'est-à-dire qu'il y a eu métamorphose de l'éthyle en amylène, fait assurément fort curieux.

L'aldéhyde donne avec le zinc-éthyle de l'*acétal*.

$$2\ (C^2 H^4 O + Zn\ C^2 H^5) + H^2 O = C^6 H^{14} O^2 + C^2 H^6 + Zn^2 O$$

L'acétone donne naissance à de la phorone.

Séance du 24 avril. — M. Guichard expose la suite de ses expériences sur l'iodure d'amidon. Elles l'ont amené à cette conclusion, que l'iode existe dans l'iodure d'amidon sous deux états différents, d'abord à l'état d'iodure incolore, et ensuite à l'état d'iode libre dissous en quelque sorte dans l'iodure précédent.

— M. Poumarède communique la première partie d'un Mémoire sur le traitement des minerais argentifères.

— M. Poumarède rappelle à la Société un procédé qu'il a décrit il y a quelques années, pour la préparation du fer cristallisé par la réduction du chlorure de fer au moyen du zinc. Ce moyen a été appliqué à d'autres métaux.

Séance du 8 mai. — M. Grandeau communique, de la part de M. Bunsen, quelques faits nouveaux relatifs au *cæsium*. (Il a été rendu compte de tous ces travaux.)

— M. Deherain rend compte d'un long travail sur le plâtrage des terres. (Même observation.)

— M. Bouis donne quelques renseignements sur une pluie de terre tombée dans le Midi. Cette pluie, qui est tombée dans la nuit du 30 avril au 1er mai 1863, dans les environs de Perpignan, était une pluie sèche, terreuse et rougeâtre. On a considéré tout d'abord la matière de cette pluie comme le pollen d'une plante ; mais elle ne présente aucunement la composition du pollen ; elle renferme, au contraire, de la silice, de l'alumine, de l'oxyde de fer, des carbonates de chaux et de magnésie, des matières organiques, de l'eau et des traces d'acide phosphorique.

Cette terre est due en conséquence à des marnes argileuses, ferrugineuses, mêlées de sable micacé très-fin. De pareilles pluies, loin d'être nuisibles à l'agriculture, sont au contraire fort utiles.

— M. Friedel rend compte d'un travail qu'il a entrepris en commun avec M. Crafts sur l'action des alcools sur les éthers composés.

Sénce du 22 mai. — M. Bouis communique, de la part de M. Leclanché, des observations sur le spectre de l'hydrogène pur. M. Leclanché a constaté dans ce spectre trois raies lumineuses extrêmement nettes et brillantes : la première rouge, la deuxième verte, et la troisième bleue. En examinant le spectre solaire et le spectre de l'hydrogène juxtaposés, M. Leclanché a reconnu que les trois raies brillantes de l'hydrogène coïncident exactement avec trois des raies obscures de Frauenhofer.

— M. Hardy expose ses recherches sur les matières ulmiques dérivées de l'acétone. M. Hardy, en faisant réagir un mélange de chloroforme et d'acétone en présence du sodium, a obtenu un dégagement de gaz (hydrogène, gaz des marais et oxyde de carbone) et un dépôt de matières brunes et incristallisables. Ces dernières renferment un acide chloracétulmique $C^{14} H^{11} Cl O^4$, lequel bouilli avec une dissolution de potasse, donne lieu à de l'acide acétulmique et à de l'acide bioxyacétulmique. Ces deux derniers acides peuvent être la source de nombreux dérivés chlorés, brômés, nitrés, etc., ainsi que d'un grand nombre de sels parfaitement définis,

— M. Schützenberger développe les résultats d'un travail consigné dans une thèse dont il fait hommage à la Société. Cette thèse est intitulée : *Essais sur les substitutions des éléments électro-négatifs aux métaux dans les sels, et sur les combinaisons des acides anhydres entre eux.*

— M. Guichard reprend la suite de la question des lois de nombre qu'il a déjà traitée.

Séance du 12 juin. — M. Houzeau écrit pour faire deux réclamations : l'une à propos d'un travail de M. Van den Broek, sur la décomposition de l'acide chlorhydrique par l'ozone, l'autre relative au procédé de préparation de l'ozone par l'acide sulfurique et le bioxyde de baryum.

— M. Camille Saint-Pierre adresse quelques analyses de liquides obtenus par la ponction du thorax. M. Saint-Pierre fait remarquer dans son travail que la composition des épanchements pleurétiques ressemble beaucoup à celle du sérum du sang, à part la couenne qui varie beaucoup. Plus la quantité de couenne formée est considérable, plus en général le pronostic est favorable. M. Saint-Pierre, dans cette analyse d'un liquide morbide, ne se préoccupe aucunement des matières organisées qui pourraient y exister; il n'emploie aucun des moyens qui pourraient déceler la présence soit de globules de pus, soit de leucocytes, soit d'épithélium. Il fait l'analyse élementaire d'une substance dont il aurait dû faire d'abord l'analyse immédiate. Cette manière d'agir n'est ni logique, ni fructueuse.

— M. Friedel rend compte d'un travail de M. Scheurer-Kestner sur quelques nouvelles

combinaisons du fer et sur l'atomicité de cet élément. M. Scheurer-Kestner est parvenu à former un dichlorotétracétate ferrique auquel il assigne la formule $\left.\begin{matrix} Fe'''^2 \\ 4(C^2H^3O)' \\ Cl^2 \end{matrix}\right\} O^4 + 3(H^2O)$.

Ce corps est très-soluble dans l'eau, ainsi que dans l'alcool. M. Scheurer a formé un triacétodiazotate $Fe'''^2\,3(C^2H^3O)'\,2(AzO^2)'H, O^6$, un acétate ferrique basique $2\left.\begin{matrix} 3Fe'''^2 \\ (C^2H^3O)' \\ H^4 \end{matrix}\right\} O^{12}$, plus un grand nombre de composés du fer avec l'acide formique, enfin des composés très-curieux qu'il appelle *sels triacides*, et qui sont représentés, le diformiodiacétoazotate ferrique entre autres, par $\left.\begin{matrix} Fe'''^2 \\ 2(CHO)' \\ 2(C^2H^3O)' \\ HAzO^2)' \end{matrix}\right\} O^6 + 5(H^2O)$. M. Scheurer a combiné aussi le fer avec le fluor, et a obtenu $\left.\begin{matrix} Fe'' \\ Fl^2 \end{matrix}\right\} + 8(H^2O)$ $\left.\begin{matrix} Fe'''^2 \\ Fl^6 \end{matrix}\right\} + 9(H^2O)$, etc.

L'auteur conclut de ses recherches que le fer pourrait être considéré comme hexatomique, mais il préfère conserver la notation de M. Schiff, qui regarde la molécule de ferricum dans les sels ferriques comme composée de deux atomes triatomiques ($Fe'''^2 = Fe''''''$).

— M. Friedel présente de la part de M. Descloizeaux un mémoire sur le pseudodimorphisme de quelques composés naturels artificiels. (*Minéralogie.*)

— M. Fordos entretient la Société de ses travaux sur les matières colorantes des suppurations bleues. Le *Bulletin* ne donne pas ce mémoire. La question a cependant de l'intérêt, surtout si elle est traitée autrement que les épanchements de M. Saint-Pierre.

— M. Willm décrit un procédé de dosage du thallium par le permanganate de potasse. On convertit d'abord le sel de thallium en protochlorure, et lorsqu'on ajoute à la solution chaude de ce composé une dissolution de permanganate, cette dernière se décompose immédiatement. — 2.040 de thallium exigent 63^{cc} de permanganate pour être oxydés.

M. Willm indique ensuite qu'il a préparé les dérivés suivants ammoniacaux du perchlorure de thallium : $TlCl^3, 3AzH^3$ et $TlCl^3\,3AzH^4Cl$.

Séance du 26 juin. — M. Bouis présente, de la part de M. Dessaignes, une note sur l'acide tartrique inactif. M. Dessaignes est parvenu à produire cet acide par la seule action de la chaleur. En faisant bouillir pendant cent heures une dissolution saturée d'acide tartrique dans l'eau seule, l'auteur en a retiré par cristallisation de l'acide racémique et de l'acide tartrique inactif.

— M. Fordos fait connaître une matière colorante verte extraite du bois mort de certains chênes de Fontainebleau.

— M. Gal expose ses recherches relatives à l'action du brôme sur le brômure d'acétyle. D'abord M. Gal prépare le brômure d'acétyle en faisant réagir 3 équivalents d'acide acétique cristallisable, et 2 équivalents de phosphore rouge sur 6 équivalents de brôme. Avec ce brômure d'acétyle, M. Gal obtient le brômure d'acétyle monobrômé qui est liquide en chauffant un mélange de ce brômure simple et de brôme dans un tube scellé à la lampe. Il obtient le brômure bibrômé isomère avec le brômal en chauffant à 150°, et dans des tubes scellés, 1 équivalent de brômure d'acétyle monobrômé et 2 équivalents de brôme, — et le brômure tribrômé en chauffant le brômure bibrômé avec du brôme en excès. En traitant ce dernier brômure par l'eau, on obtient un acide tribromacétique qui donne avec la potasse une réaction analogue à celle de l'acide trichloracétique.

— M. Würtz développe ses recherches sur l'action du chlorure de zinc sur l'alcool amylique. (Il sera rendu compte plus loin de ce travail qui n'a point paru dans le Bulletin de la séance dont je rends compte.)

Séance du 10 juillet. — M. Nicklès envoie une note relative à la composition des sels désignés sous le nom de sels quadruples.

— M. Kossmann adresse une note sur la résine de gaïac. L'auteur prétend avoir trouvé

dans cette résine purifiée par l'alcool une petite quantité d'un glucoside dont la nature est difficile à déterminer.

— M. Poumarède communique des observations sur la formation du sel dans la vallée de Mexico.

— M. Bouis fait connaître à cette occasion la composition de l'eau salée du lac Tinsil, dans la province de Constantine.

— M. Fordos indique les caractères et les propriétés de la matières colorante des méduses.

Le bulletin de la Société ne dit rien de plus au sujet de ces trois dernières communications. Pourquoi? Nous l'ignorons.

La Société reçoit ce jour-là un grand nombre d'ouvrages imprimés. Cela ne lui arrive pas assez souvent pour qu'il soit inutile de le noter.

Séance du 24 juillet. — M. Friedel, au nom de M. Crafts, présente une note sur un produit de l'action du monosulfure de potassium sur le brômure d'éthylène.

— M. Willm continue l'exposé de ses recherches sur les combinaisons du thallium. (Il sera rendu compte dans un article spécial des travaux de M. Willm sur le thallium.)

— M. Pasteur entretient la Société de nouveaux résultats sur les fermentations. (Il a déjà été rendu compte de ces recherches.)

— M. Willm *signale* à la Société *qu'en* faisant passer un courant d'acide sulfureux dans du protochlorure d'étain, il se dégage de l'acide sulfhydrique, et il y a dépôt de soufre. (Style du bulletin.)

Comme on voit, la séance a dû être brève. Il est vrai que M. Pasteur est diffus et prolixe, — elle a été longue de mots, mais brève de choses. — Vacances.

Séance du 13 novembre. — M. Kossmann adresse un travail sur l'aloès. D'après ce chimiste, l'aloès du Cap renferme une partie soluble et une partie insoluble. La partie soluble est jaune et amorphe. La partie insoluble est jaune ondoyante. L'aloès soluble, qui présente une composition définie $C^{34} H^{22} O^{20}$, peut se métamorphoser en acides aloérétique et aloérésique, en aloérétine, etc. La véritable formule de l'aloïne est, selon M. Kossmann :

$$\left.\begin{matrix}(C^{30} H^{15} O^{10})^3 H^3 \\ (C^{12} H^6)^{''''''}\end{matrix}\right\} O^{12}.$$

L'aloès insoluble purifié a pour composition $C^{102} H^{65} O^{59}$, et peut donner naissance aux acides aloérétinique, aloérésinique, etc. La question se complique considérablement entre les mains de l'honorable pharmacien de Strasbourg, et il me semble bien aventureux de donner comme exactes des formules à 250 atomes.

— M. Bouis communique deux mémoires de M. Boutlerow, l'un sur quelques composés organiques, l'autre sur les composés organo-métalliques.

Le premier de ces deux mémoires est très-long et peu susceptible d'être analysé. Le second a trait à l'histoire du zinc-méthyle et du plomb-tétraméthyle. M. Boutlerow a préparé commodément le zinc-méthyle en faisant réagir au bain-marie (100°) du zinc en grenaille sur de l'iodure de méthyle dans un tube fermé qu'on chauffe pendant huit à dix heures, qu'on ouvre ensuite, puis qu'on referme pour le chauffer de nouveau. Il a obtenu le plombméthyle en faisant chauffer du zinc-méthyle avec du chlorure de plomb. La densité de vapeur expérimentale varie de 9.66 à 9.52. Théoriquement, elle est 9.25; sa composition véritable est $(CH^3)\ Pb^{''''}$, ce qui met hors de doute la tétratomicité du plomb.

— M. Friedel rend compte, au nom de M. Monoyer, d'un travail sur l'action de l'acide nitrique sur le camphre. L'auteur de ce travail établit que l'acide camphorique obtenu par M. Blumenau, — en poussant l'évaporation du mélange de camphre et d'acide nitrique jusqu'à l'expulsion totale de ce dernier, — est identique à l'acide camphorique anhydre ordinaire, contrairement à l'opinion de M. Blumenau. M. Monoyer a constaté aussi que la matière visqueuse signalée par Blumenau et Gerhardt, comme un acide distinct et qui reste dans les eaux-mères de la préparation de l'acide camphorique, ne diffère pas non plus de ce dernier acide.

— M. Friedel fait connaître le résultat des recherches qu'il a entreprises avec M. Crafts,

relativement à l'action des alcools sur les éthers composés. D'après ces recherches, il paraît certain que l'alcool amylique peut, en réagissant sur l'éther silicique, donner lieu à la mise en liberté d'une certaine quantité d'alcool éthylique. Si on remplace l'éther silicique par l'éther acétique, la réaction est la même. Les auteurs concluent de leurs recherches très-judicieuses : 1° que les alcools peuvent décomposer les éthers composés dérivés d'alcools différents et en éliminer ces derniers alcools; 2° que cette réaction tient moins aux affinités qu'aux masses ; 3° que les éthers facilement décomposables par l'eau sont aussi ceux qui se prêtent le mieux à cet échange du radical alcoolique.

— M. Deville expose les recherches de M. Bahr sur le *wasium*. Il pense que M. Bahr est digne de l'honneur d'avoir découvert un nouveau métal et il pense que l'on a été trop vite à le contredire.

— M. Wurtz entretient la Société de ses expériences relatives à l'action de l'acide iodhydrique sur l'éthylène bromé et sur l'allyle. Il présente, en outre, quelques considérations sur la formule de l'acide lactique.

Séance du 27 novembre. — M. Terreil communique une série d'expériences sur la non-conductibilité du papier pour la chaleur : 1° le papier sur lequel se trouve une couche d'eau peut être chauffé aux plus hautes températures sans être altéré; 2° quand la surface d'évaporation est plus grande que la surface chauffée, l'eau n'entre pas en ébullition, et sa température n'atteint jamais 100 degrés ; 3° pendant tout le temps que l'eau est chauffée dans un vase en papier, on voit se dégager du fond du vase de nombreuses bulles de gaz, et si l'on recueille ce gaz, on reconnaît que son volume est plus considérable que celui que fournirait l'air contenu dans l'eau mise en expérience. Ce qui prouve qu'il y a endosmose des gaz extérieurs à travers le papier.

— M. Debray fait connaître un phosphate de chrôme très-bien cristallisé et renfermant 12 équivalents d'eau.

— M. Friedel rend compte d'un travail de M. Michaelson sur la composition des amphiboles. Les amphiboles analysées provenaient de la Finlande. L'une d'entre elles, la trémolite de Fahlun, a pour formule, selon M. Michaelson, $CaO, Si O^2 + 3 (MgO, SiO^2)$; deux autres, venant de Longbanshyltan, renferment $CaO SiO^2 + 2\left(\begin{matrix} MnO \\ MgO \end{matrix}\right\} SiO^2\right)$; une dernière enfin, celle d'Orijarfvi, présente la composition $CaO SiO^2 + 2 (MgO SiO^2)$.

— M. Friedel ajoute quelques faits à ceux annoncés précédemment sur la décomposition des éthers.

— M. Fordos présente des échantillons de bouleau coloré en vert. Il fait remarquer que ce bois contient la même substance colorante que le chêne.

Séance du 11 décembre. — M. Deville communique le résultat d'expériences entreprises avec M. Troost démontrant la porosité de l'acier fondu, qui se laisse traverser par l'hydrogène à une température élevée Il cite plusieurs exemples de corps chauffés qui absorbent des gaz et les laissent dégager par le refroidissement.

— M. Friedel communique un travail de M. de Luynes sur la réduction de l'érythrite par l'acide iodhydrique.

— M. Grimaux signale la production de l'acide phtalique dans la distillation sèche des acides sulfo-naphtalique et disulfo-naphtalique. On sait que ces deux acides se forment par l'action de l'acide sulfurique sur la naphtaline. M. Grimaux exprime la formation de l'acide phtalique par la réaction suivante :

$$C^{10} H^8 + 9 \left.\begin{matrix} SO^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^3 = C^8 H^4 O^3 + CO + CO^2 + 8 SO^2 + 10 H^2 O.$$

Fernand Papillon.

THÉORIE DE LA PUTRÉFACTION.

A Monsieur le docteur QUESNEVILLE, *rédacteur du* MONITEUR SCIENTIFIQUE.

Monsieur,

D'après MM. Vogel et Deschamps, les vapeurs de goudron, qu'on fait maintenant respirer aux poitrinaires, exerceraient dans l'économie animale une action calmante; elle serait due au ralentissement qu'elles y apporteraient aux phénomènes de combustion en rapport direct avec l'activité de la vie; ces messieurs s'appuient sur ce que les vapeurs de goudron ralentissent et finissent par arrêter l'action de l'oxygène sur le phosphore aux températures ordinaires.

Veuillez, Monsieur, permettre à ce sujet quelques observations: Bien avant MM. Vogel et Deschamps, car il y a maintenant près de quinze ans, j'ai exposé, quant au fond, la même théorie dans un grand nombre de notes et dans plusieurs ouvrages (1). J'ai étendu aux éthers, au chloroforme, etc., le mode d'action que donne cette théorie, à laquelle MM. Mialhe et Salles-Girons ont les premiers apporté une adhésion complète pour l'un, partielle pour l'autre.

Après avoir publié deux mémoires pour montrer que, dans l'ensemble des êtres organisés, animaux et végétaux, il existe un rapport direct entre l'activité de la vie et l'activité des effets de combustion nécessaires à l'existence (2), j'abordai la question de savoir comment on pourrait prévoir quels agents, après avoir pénétré dans la circulation, seraient propres à ralentir la combustion dont elle est le siége.

Comme ces messieurs, je prenais en considération l'empêchement apporté à la combustion lente du phosphore, empêchement connu longtemps avant pour ces substances comme pour *quantité* d'autres (voir la *Chimie de Berzélius*, 2e édition, t. I, p. 188). Mais je n'attachais à ce point de départ qu'une importance très-secondaire (3). Au lieu de considérer seulement l'opposition apportée à la combustion lente d'une matière minérale, il me semblait plus rationnel de considérer surtout l'opposition à la combustion lente des matières animales et végétales et aux fermentations, phénomènes qui, suivant moi, exigent en général, comme la respiration des animaux, une combustion lente des matières organisées contenant de l'azote.

On le savait, la germination exige une combustion lente par l'oxygène humide; ce qu'on ne voyait pas, et ce sur quoi j'attirai l'attention (4), c'est qu'au lieu de faire exercer la combustion sur la fécule, comme l'indiquaient les divers auteurs, il est rationnel de la faire exercer d'abord sur la matière azotée, bien plus altérable, qui toujours accompagne les germes. Il se produit ainsi un ferment dont la combustion transforme en sucre la fécule de l'endosperme et des cotylédons, en même temps qu'elle fait naître la vie dans le germe (5).

Quoi qu'il en soit, un agent ralentissait-il, finissait-il par empêcher la germination et la fermentation alcoolique, par exemple, malgré la présence de l'air, j'étais porté à croire qu'introduit dans le sang il ralentirait la combustion respiratoire et produirait les effets de ce ralentissement plus ou moins prononcé. De même, un agent se comportait-il dans l'écono-

(1) Voir les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* et mes opuscules intitulés : *Mode d'action des anesthésiques; — Rôle de l'oxygène dans la respiration et la vie des végétaux; — l'Albuminurie et l'éclampsie*, etc.

(2) *Revue scientifique* pour 1849, t. XXXVI, p. 97. — *Rôle de l'oxygène*, etc., deuxième mémoire. Paris, chez J.-B. Baillière et Mallet-Bachelier.

(3) Un chimiste exercé dans l'art de raisonner les théories et muni d'un savoir suffisant ne tarde pas à le reconnaître, l'opposition à la combustion lente du phosphore peut venir de causes très-différentes, et il en est qui seraient sans influence dans le cas de matières organisées.

(4) *Rôle de l'oxygène*, p. 19.

(5) Souvent, je crois, les fermentations auraient paru des phénomènes moins mystérieux, si on y avait attribué à la chaleur, à l'électricité, au produit gazeux naissant des combustions lentes le rôle joué par ces fluides dans les réactions ordinaires de la chimie. Les fermentations seraient ainsi, pour les combustions lentes, ce que sont, pour les combustions vives, quantité de décompositions que nous savons fort bien être produites sans l'intervention d'aucun agent pondérable.

mie animale comme s'il y entravait les phénomènes de combustion, je m'empressais de voir s'il était capable de s'opposer à la germination et aux fermentations ordinaires.

C'est ainsi que j'ai été conduit à découvrir une cinquantaine de nouveaux agents antiputrides très-actifs (les éthers, le chloroforme, la liqueur des Hollandais, le sulfure de carbone, la nicotine, l'acide cyanhydrique, etc.) et un moyen de conservation complétement neuf: la conservation par des vapeurs invisibles qui se répandent dans un air renfermé d'un volume quelconque.

C'est ainsi encore que, dans une de mes notes sur ces nombreux agents de conservation, maintenant pour la plupart utilisés dans l'industrie, il est dit :

« Je l'ai constaté directement, les divers éthers, la liqueur des Hollandais, le chloroforme, l'huile de schiste, l'huile essentielle de houille, et en général les produits volatils artificiels formés uniquement ou essentiellement d'un hydrocarbure, répandent des vapeurs qui s'opposent plus ou moins à toute *germination*, à toute végétation soit dans l'eau, soit dans l'air humide.

« Je l'ai constaté également et pour un grand nombre de fermentations, les mêmes produits hydrocarbonés s'opposent à l'activité des ferments, et par son pouvoir antifermentescible général comme par son pouvoir toxique, l'huile essentielle de houille occupe le premier rang. » *Cosmos de* 1858, t. XII, p. 23.

Mais c'est particulièrement l'opposition à la fermentation putride du sang et des matières animales que je me plaisais à prendre pour point de départ, parce que, entre elle et ce qui a lieu dans la respiration, l'identité était aussi complète que possible. Chacun considérait alors la fermentation putride comme exigeant, au moins à son début, l'intervention de l'oxygène humide. Mes observations, comme mes expériences, m'avaient conduit plus loin ; j'admettais, j'admets toujours que la putréfaction exige, non-seulement au début, mais *du commencement à la fin*, l'intervention de l'oxygène humide, c'est-à-dire une combustion lente par ce gaz.

Pour savoir donc si une substance ralentit, paralyse les phénomènes de combustion qui s'exercent dans le sang, conséquemment possède les diverses propriétés que j'ai déduites de cette action, je cherchais à savoir si elle conserve le sang et les matières animales malgré la présence de l'air humide. Quand, volatile à la manière des éthers et du chloroforme, elle conservait nettement, sans qu'on pût attribuer le résultat aux modes d'action connus, je pensais qu'elle agissait en se condensant autour des matières, chassant plus ou moins l'oxygène qui s'y trouvait et diminuant les points de contact; interposant un corps étranger propre à enlever la chaleur et l'électricité; s'opposant à la respiration, partant à la vie des animalcules qui divisent les produits organisés, condensent l'oxygène, deviennent des foyers de chaleur et d'électricité, des provocateurs de combustion lente et de décomposition, c'est-à-dire des ferments : somme toute, qu'elle arrivait par une action physique à paralyser le pouvoir de l'oxygène humide. Telle est l'explication que je donnai à M. Flourens, l'honorable secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. J'arrivai à cette théorie lorsque, pour faire ma seconde note sur les anesthésiques, j'eus constaté que les anesthésiques alors connus sont protecteurs contre la germination, la putréfaction et plusieurs fermentations, sans avoir besoin d'être ni absorbants de l'oxygène, ni absorbants de l'eau, ni, à la façon du tannin et de nombreux composés métalliques, actifs par combinaison avec les matières organisées et transformation de ces matières en composés nouveaux, inattaquables aux températures ordinaires par l'oxygène humide.

Mes recherches ont embrassé plus d'une centaine de substances (voir *Mode d'action des anesthésiques*, p. 23 ; — *L'albuminurie et l'éclampsie*, p. 24 ; — *Comptes-rendus de l'Académie*, 13 novembre 1850 et années suivantes ; — *Gazette des hôpitaux* pour 1865 ; — *Chimie de M. Malaguti*, 1[re] édit., t. II, p. 478), et je crois être arrivé à fonder ainsi les bases d'une thérapeutique et d'une toxicologie bien plus éclairées qu'elles ne l'étaient avant moi (1).

(1) Avant moi, en effet, on ne savait pas en général d'où vient le pouvoir toxique des poisons qui ne sont ni dissolvants, ni désorganisateurs des tissus ; on ne savait pas davantage rattacher à l'action chimique les pouvoirs physiologique et thérapeutique des médicaments. Aujourd'hui, rien n'est plus facile pour un grand nombre de cas.

D'après quelles considérations avais-je été conduit à regarder la fermentation putride comme exigeant, non seulement au début, mais du commencement à la fin, l'intervention de l'oxygène humide; comment suis-je conduit à conserver ma théorie et à regarder comme profondément erronées les doctrines de M. Pasteur sur la fermentation putride, je le dirais avec plaisir si, dans ce but, votre journal, Monsieur, voulait bien mettre quelques pages à ma disposition.

Toutefois, relativement à la combustion lente du phosphore, à la germination, à la putréfaction, à la fermentation alcoolique et à l'exercice de la vie tant dans les animaux que dans les végétaux, je puis dès à présent faire une observation générale qui ne manque pas, ce me semble, de quelque valeur. Pourquoi tous ces phénomènes sont-ils liés ensemble par le mode d'action commun de nombreux agents (les éthers, le sulfure de carbone, l'huile de houille, la créosote, le naphte, le pétrole, plusieurs essences, les absorbants rapides de l'oxygène, etc.), s'ils ne sont pas liés aussi par une cause commune qui ne saurait être que l'empêchement à la combustion lente par l'oxygène humide? Et puisque l'empêchement à la combustion lente par ce gaz suffit à toute période (1) pour arrêter ces phénomènes, et en particulier la germination, la fermentation putride et la vie, n'en faut-il pas conclure avec moi que l'action de ce gaz est constamment nécessaire à leur exercice? Et puisque les êtres microscopiques qui, d'après M. Pasteur, n'ont pas besoin d'oxygène pour vivre, ne fonctionnent pas plus, ne sont pas plus épargnés sous l'influence de ces agents que les autres êtres organisés, n'en faut-il pas conclure aussi que l'oxygène leur est en réalité tout aussi nécessaire qu'aux autres, et que, comme le reconnaîtra d'ailleurs tout chimiste éclairé, on a évidemment laissé de l'air dans les appareils où ils ont vécu et d'où on a prétendu l'avoir complétement chassé? Enfin, si comme je l'ai prouvé d'une manière générale, les agents chimiques qui conservent après la mort, autrement que par la soustraction de l'eau, tuent pendant la vie; si, réciproquement, la plupart de ceux qui, pendant la vie, tuent sans dissoudre ni désorganiser les tissus, conservent après la mort, ne faut-il donc pas que l'action nécessaire à la destruction après la mort, soit pendant la vie nécessaire à la conservation de l'existence? Ce qui ne peut s'entendre que de la combustion par l'oxygène, bienfaisante quand le combustible peut se renouveler, destructive quand la réparation ne saurait plus avoir lieu.

On a cru, il est vrai, pouvoir expliquer mon principe en disant: D'après M. Pasteur, d'après nous, la putréfaction n'est qu'une décomposition des matières organisées produite par des animalcules; n'est-il pas tout naturel que les poisons qui tuent les animaux empêchent un phénomène dont l'accomplisssment ne saurait avoir lieu sans des animaux? Et croyant pouvoir expliquer le principe, on s'en est fait honneur. Qu'on réfléchisse avant d'accepter cette explication en apparence si naturelle; on reconnaîtra bientôt qu'en réalité elle ne soutient pas l'examen d'un homme instruit dans ces matières et quelque peu habile dans l'art de raisonner. En effet, quantité de poisons, tous les absorbants rapides de l'oxygène (les sulfites, etc.), tous les agents qui le chassent ou paralysent son action (les éthers, le chloroforme, etc.), tirent leur pouvoir de l'empêchement qu'ils apportent à l'exercice de la respiration d'animaux auxquels ce gaz est nécessaire; mais pourquoi empêcheraient-ils la vie des animalcules auxquels la nouvelle théorie veut attribuer la putréfaction, puisque, d'après elle, ces animalcules vivraient sans avoir besoin d'oxygène libre? Et ce n'est pas tout: outre qu'on a complétement échoué en voulant expliquer pourquoi les poisons seraient antiputrides, on n'a pas même tenté d'expliquer, on serait incapable d'expliquer pourquoi ceux des antiputrides qui ne dissolvent ni ne désorganisent seraient sédatifs et poisons. L'acceptation de mon principe par la théorie nouvelle a donc été tout simplement une inconséquence, et pourtant l'acceptation est nécessaire, car le principe n'est que l'expression générale des faits. L'explication à laquelle on a été contraint n'est pas seulement sans valeur, mais, jointe à la nouvelle théorie, elle enlève presque tous les moyens de prévision;

(1) Je l'ai d'ailleurs maintes fois constaté, la putréfaction s'arrête toujours promptement sur les matières animales en contact avec l'oxygène en faible proportion et ne pouvant se renouveler, comme il arrive dans ces vases d'essai, bien bouchés, qui contiennent peu d'air pour beaucoup de ces matières.

elle aurait empêché la découverte et des circonstances qui régissent les phénomènes de la putréfaction, et de la majeure partie des agents conservateurs actuellement connus, et du principe si fécond, si important que je viens de rappeler. Elle conduirait encore à de nouvelles singularités en chimie, à de grandes erreurs en toxicologie et en physiologie.

La relation que j'ai découverte entre le pouvoir conservateur après la mort et le pouvoir toxique pendant la vie; le fait général que tous les absorbants rapides de l'oxygène, que tous les agents qui le chassent ou paralysent son pouvoir comburant sont par cela même des poisons, auraient donc suffi, à eux seuls, pour empêcher l'établissement de la théorie de M. Pasteur, si ceux qui l'ont donnée, encouragée, répandue leur avaient accordé l'attention qu'ils méritent. Les applications toxicologiques, physiologiques et thérapeutiques auxquelles m'a conduit l'autre théorie subsistent donc, au contraire, dans toute leur valeur. Elles sont même aujourd'hui assez indépendantes de la théorie de la putréfaction, pour conserver cette valeur tant qu'il restera vrai que l'oxygène est nécessaire à la respiration des animaux et qu'il exerce dans leur sang des phénomènes de combustion; aussi de nouveaux faits, d'un grand intérêt, sont-ils venus les confirmer.

En résumé, si je ne m'abuse, ce fait général que tous les agents convenablement protecteurs contre la combustion lente des matières organisées sont, à toute période, poison pendant la vie active et conservateurs après la mort, confirme et ma théorie de la putréfaction et ma théorie médicale; il ruine, au contraire, la nouvelle théorie, il aurait dû ouvrir les yeux sur la vanité de ses principes et ne pas la laisser mettre au jour.

Il ne lui resterait plus, à cette théorie, qu'à se jeter dans les assertions de cette nature:

Les éthers, le chloroforme, etc., tuent par une action sur le cœur: Et l'on ne voit pas que, puisque non-seulement ils tuent les animaux qui n'ont pas de cœur, mais aussi les végétaux, l'action sur le cœur ne saurait être qu'un phénomène secondaire, amené par la privation d'oxygène nécessaire à la vie chez les végétaux comme chez les animaux.

Ou bien encore: les poisons agissent par une action sur le système nerveux, et l'on ne songe pas même ensuite à voir si l'assertion se soutient quand on considère, dans leur ensemble, les animaux et les végétaux; si, quand on observe une telle action, elle peut directement être produite sur les nerfs, et se trouve de nature à expliquer les effets déterminés pendant la vie, ou bien si elle n'est pas un simple résultat de l'état asphyxique qui précède la mort.

Édouard Robin.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

Etre ou n'être pas, c'est là la question.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199 et 200.)

Avant d'aborder notre démonstration, commençons par déblayer le terrain des obstacles qui l'encombrent. Allons droit au fait.

Voici un homme éploré, inconsolable : la mort vient de lui enlever un être adoré; dans le délire de sa douleur, il l'appelle, il lui parle, et son âme déchirée voudrait suivre celui qui ne répond plus à sa voix. Les visites de condoléance, qui, de toute part, lui arrivent, loin de le calmer, ne font que l'irriter. Il va fuir le monde; un irrésistible amour de la solitude s'est emparé de lui.

Le voilà seul, avec ses pensées, en face de la nature. Prêtons l'oreille au monologue d'une âme contristée.

Est-il possible que l'être que j'aimais plus que ma vie me soit à jamais enlevé? Serions-nous sans retour perdus l'un pour l'autre? Le néant! Ah! cette pensée me glace. Non; mon cœur me dit que c'est impossible.

Qui donc, en moi, trouble ainsi mes espérances? La raison. Eh bien! trêve à ma douleur. Armons-nous : guerre à la raison qui combat mes affections et qui cherche à en rompre le lien!

Mais que dis-je ? mes sentiments m'égarent. Le cœur et la raison sont également à moi. Au lieu d'un moi, y en aurait-il deux, le moi du cœur et le moi de la raison ? Deux ennemis, logés dans un même corps, n'est-ce pas la guerre intestine en permanence? L'homme est-il double ? Et, s'il est double, que devient l'unité individuelle?

Encore le doute qui frappe ici à ma porte! Tout à l'heure il me tourmentait devant une tombe entr'ouverte, et maintenant il m'assaillit moi-même, être vivant. Les seuls moyens qui restent à l'homme pour se consoler, c'est le doute qui les lui arrache, ou c'est l'impuissance qui les lui fait tomber des mains.

Voyons. Le cœur et la raison ne sont pas mon ouvrage, je ne les ai pas créés. Que me veulent-ils? Que me veux-je à moi-même?

Ce que je veux, je n'ai pas besoin de le demander; je le sens, et tout le monde le sent avec moi : nous voulons tous être heureux.

Que veut le cœur? Aimer, croire, espérer. Le cœur bat donc à l'unisson avec un désir universellement exprimé. Tout le genre humain sent avec moi qu'on ne peut être heureux qu'en aimant, qu'en croyant, qu'en espérant.

Que veut la raison? Examiner, saisir le rapport des faits, comprendre.

Tels sont les éléments qui se présentent en première ligne pour aborder le redoutable problème de l'immortalité. Mais la raison est d'un usage plus restreint que le cœur. Les hommes qui cherchent à examiner et à comprendre sont bien moins nombreux que ceux qui éprouvent le besoin d'aimer et d'espérer. La science, bien que tous en profitent, n'est cependant que l'œuvre de la minorité du genre humain.

Pourquoi les consolations de la philosophie et de la théologie me touchent-elles si peu, me laissent-elles si froid? C'est qu'elles ne répondent aucunement à la vivacité de mes sentiments.

La philosophie surtout m'irrite avec ses affirmations magistrales qui manquent de certitude. C'est ici qu'il faut être sévère, sans aller cependant aussi loin que Pascal, quand il dit que « se moquer de la philosophie, c'est vraiment philosopher, » et qu'il ajoute cette dure parole : « Nous n'estimons pas que la philosophie vaille une heure de peine. » — La philosophie est une des manifestations de l'esprit humain, et, ne fût-ce qu'à ce titre, il faut en tenir compte.

Depuis bien longtemps je me demande pourquoi la philosophie est impuissante à satisfaire le cœur et l'intelligence dont elle prétend avoir scruté les lois. La cause de cette impuissance il faut la chercher dans sa propre nature, et pour cela il faut d'abord interroger son histoire.

La philosophie n'a jamais été d'accord avec elle-même : ses écoles se combattent, ses doctrines se contredisent, ses systèmes varient suivant les époques, suivant les pays et les nations; enfin son histoire est celle des opinions humaines.

A ces caractères-là je ne reconnais point la vérité. Ce qui a été vrai un jour doit l'être partout et toujours. L'erreur seule est, comme la caducité humaine, soumise aux accidents de l'âge, de la race, de la patrie. Aussi, ces incessants appels à Aristote et à Platon ne m'inspirent-ils qu'une médiocre confiance. Est-ce qu'on en appelle à l'autorité de Newton ou de Kepler, de l'astronomie anglaise ou de l'astronomie allemande, lorsqu'on calcule le mouvement des astres?

La philosophie, représentée par la métaphysique et la psychologie, reflète, au même titre que les lettres et les arts, la physionomie d'une époque, d'une nation, d'une société : voilà le vrai. La philosophie n'a donc pas, comme la science, le caractère universel de la vérité. Aussi, en parlant de philosophie, importe-t-il de spécifier expressément s'il s'agit de la philosophie ancienne, scolastique, moderne, grecque, écossaise, française, allemande, etc.

Une telle spécification serait burlesque pour les mathématiques, la physique, la chimie, etc. S'il arrive à quelques écrivains, fort mal avisés, selon moi, de parler d'optique française, de micrographie allemande, de mécanique anglaise, etc., c'est qu'ils entendent par là les travaux de Français, d'Allemands, d'Anglais, etc., qui ont plus particulièrement concouru au développement de telle ou telle branche. Mais, à quoi bon? Si ces qualificatifs ethnonymiques devaient servir à provoquer une émulation salutaire chez les savants des différentes

nations qui sont à la tête du progrès, il n'y aurait qu'à nous en féliciter. Mais ils produisent un effet tout contraire : au lieu de centraliser les forces, ils les divisent, ils blessent l'orgueil national ; et, comme malheureusement chaque peuple s'estime le premier du monde, et que les exagérations nationales sont l'expression des exagérations personnelles, la guerre est toujours prête à s'allumer là où devrait à jamais régner la paix universelle. Les étiquettes, les marques de fabrique ou de provenance, laissez-les aux industriels; mais, de grâce, ne les introduisez pas dans le domaine de la science pure, élevée au-dessus de toutes les rivalités jalouses et malfaisantes.

Puisque nous sommes en train, cher lecteur, de nous faire nos confessions, nous allons achever de formuler nos griefs contre la philosophie.

Un fait qui aurait dû depuis longtemps donner à réfléchir, c'est que nos philosophes ont beau se débattre, il leur est impossible de franchir le cercle tracé par la philosophie ancienne. Je défie tous les métaphysiciens du monde de me citer un seul système dont l'idée-mère ne se trouve pas déjà indiquée dans Platon, dans Aristote ou dans les fragments qui nous restent des autres philosophes grecs. Hegel, dont la philosophie paraît si originale et qu'on vient de rajeunir sous le nom de *positivisme*, Hegel avoue lui-même que le point de départ de sa doctrine lui vint d'un passage d'Héraclite. Mais tous les chefs d'école n'ont pas la franchise d'avouer ainsi leurs emprunts.

Le plan de l'édifice philosophique fut tracé par les Grecs, nos maîtres. Ce plan, le plus vaste qu'on puisse imaginer, devait embrasser toutes les connaissances humaines. Les sciences positives y étaient donc comprises. Mais voyez ce qui est arrivé. Par la suite des temps, à mesure que l'esprit humain a grandi, les sciences positives se sont détachées de l'édifice, si bien qu'aujourd'hui elles font complétement bande à part. La cause de cette séparation, toute naturelle, je la vois dans ce que les sciences d'observation externe ne sont point homogènes avec les sciences d'observation interne. Les premières sont le résultat de l'application de l'esprit au mouvement et à la matière, tandis que les dernières sont le résultat de l'application de l'esprit à lui-même, à ses facultés et à ses fonctions. Ce divorce s'est opéré insensiblement; il est donc impossible d'en fixer l'époque. Mais, depuis lors, on s'aperçoit clairement de l'hétérogénéité du mélange primordial : la métaphysique reste stationnaire, pendant que la science qui étudie les phénomènes du ciel et de la terre fait des pas de géant. Bien plus, elles demeurent complétement étrangères l'une à l'autre, comme si elles ne s'étaient jamais connues. On a prétendu que c'est à la méthode expérimentale préconisée par François Bacon que la science doit ses progrès. C'est une erreur. La méthode expérimentale était connue et pratiquée bien avant ce chancelier philosophe. On a cité Newton comme devant à la méthode de Bacon ses grandes découvertes. C'est encore une erreur. Newton n'a nulle part mentionné Bacon, et la méthode qu'il employait avait été suivie déjà par Copernic, Kepler et Galilée. D'ailleurs, le système expérimental de Bacon, tel qu'il se trouve exposé dans le *Novum organum*, ne sera probablement jamais adopté par les hommes de science.

Les sciences d'observation, telles que l'astronomie, la physique, la chimie, l'histoire naturelle, la biologie, suivent une marche tout à fait indépendante de la philosophie prise dans le sens moderne du mot. Certaines parties des mathématiques pures, telle que la théorie du calcul infinitésimal, ont seules quelque connexité avec la métaphysique ; mais tout rapport avec celle-ci disparaît dès que la science s'occupe de ce qui tombe sous les sens.

Ce divorce naturel étant constaté, revenons à ce qui devrait nous intéresser le plus au monde.

Après la mort, serons-nous quelque chose, ou ne serons-nous rien?

Cette question, la plus grave de toutes, les hommes ne se la sont jamais faite dans des moments de calme. Ce n'est qu'en se voyant frappés par un de ces coups imprévus qui anéantissent tous leurs projets, qu'ils courbent la tête ou qu'ils lèvent les bras au ciel.

Etourdis! vous choisissez un singulier moment pour vous poser la question de l'immortalité. Est-ce que vous n'y devriez pas songer à tout instant de votre vie? Tous vos sentiments, toutes vos pensées, tous vos actes ne devraient-ils pas porter l'empreinte de cette constante préoccupation?

Insensés! vous mettez votre point d'honneur, votre gloire à braver la mort; sur tous les

points de la surface terrestre, vous prodiguez votre vie, et vous ne vous demandez pas seulement si vous pourrez revivre? Vous vivez comme si vous aviez plusieurs vies de rechange, et votre raison ne vous demande pas si la chose est certaine? Allez, vous ne savez pas ce que vous faites. La certitude, vous la tenez instinctivement; c'est le cœur qui vous la donne : il sent ce que la raison ne parvient pas à démontrer.

Voyez, par exemple, ce qui se passe en vous, lorsque vous vous trouvez tout à coup en présence d'une physionomie inconnue. Vous sentez un mouvement d'attraction ou de répulsion dont vous n'êtes pas le maître. La personne, qui est devant vous, devrait vous être indifférente, puisque vous n'avez jamais eu aucun rapport avec elle. Mais par ce mouvement interne, rapide comme l'éclair, vous la jugez comme si vous pouviez pénétrer jusqu'au fond de son être.

Les sentiments d'antipathie ou de sympathie, auxquels la raison n'a aucune part, ne nous trompent presque jamais. Il est impossible d'en nier l'existence. Or, d'où viennent-ils? On l'ignore. Bien plus; on se moquerait de celui qui voudrait ou pourrait le dire. C'est ici surtout le cas de rappeler ce mot bien connu : « Si j'avais la main pleine de vérités, je me garderais bien de l'ouvrir. » Il est donc sage de s'abstenir.

Ce qu'il y a de certain et ce que chacun peut dire, sans s'exposer à se voir traité d'halluciné, c'est que *nos mouvements de sympathie et d'antipathie n'émanent point de notre volonté.* Cette proposition est hors de doute. Mettons-la en réserve, à côté de celle qui constate que *nos pensées ne viennent pas quand nous voulons, mais quand il leur plaît.*

On demanda un jour à un célèbre orateur, comment il faisait pour dominer son auditoire : « En prenant, répondit-il, mes auditeurs pour des têtes de choux. »

Cette licence mentale, beaucoup d'écrivains l'appliquent à leurs lecteurs. Ils ont tort : c'est la licence tout opposée qu'ils devraient employer. Tous les hommes sont des conservateurs infatués d'eux-mêmes : chacun ne croit que ce qu'il sait, ou plutôt ce qu'il *croit savoir.* La plupart tiennent à leurs croyances, réelles ou imaginaires, autant qu'à leurs propriétés, il y en a qui y tiennent plus qu'à leur vie. En face de ceux là il faut se faire Brid'oie. Et n'allez pas chercher des fanatiques seulement dans le camp des fidèles; vous en trouverez tout autant dans les rangs des incrédules. Est-ce que chacun ne croit pas être toujours dans le vrai?

La vérité est une bonne mère : elle se prête à tous les caprices de méchants enfants.

Jean l'Ermite.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 avril. — Mémoire sur l'enseignement, la production, le prix et la consommation du froment en France, en rapport avec la population et les influences atmosphériques; par M. Becquerel. — Ces recherches ont commencé il y a une quinzaine d'années, quand l'auteur s'occupait, dans le sein du Conseil général du Loiret, de l'amélioration de la Sologne. Les premiers résultats ont été communiqués à l'Académie le 14 novembre 1853.

Les éléments dont M. Becquerel a eu besoin ont été pris dans les Archives statistiques du ministère des travaux publics, ou communiqués par le même ministère; ils sont, sans doute, imparfaits, mais c'est encore ce qu'il y a de plus digne de confiance en fait de documents statistiques. M. Becquerel en a fait le tracé graphique. Pour la population, il a deux tracés : celui qui représente les nombres donnés par les recensements de cinq en cinq ans, et celui qui est basé sur la table calculée par M. Mathieu à l'aide des recensements et en tenant compte de l'accroissement annuel de la population. Les deux tracés conduisent d'ailleurs sensiblement au même résultat. Si aucune perturbation puissante n'intervient, il est probable, d'après M. Becquerel, que la population, qui était de 37,382,225 pour les 89 départements en 1861, sera de 42,139,397 en 1900.

La courbe de l'ensemencement est moins ascendante que celle de la population; le nombre d'hectares ensemencés en froment augmente donc, chaque année, dans un rapport un peu

moins grand que le nombre d'habitants. Or, comme il paraît démontré que la production est en voie de dépasser les besoins, abstraction faite des spéculations commerciales, il faut en conclure que les terres sont plus productives que par le passé, soit parce qu'elles sont mieux cultivées, soit parce qu'on leur donne plus d'engrais.

Le tracé du nombre d'hectolitres récoltés fait voir que les différences dans la production peuvent varier, d'une année à l'autre (comme en 1861 et 1863), dans le rapport de 100 à 156. Mais, au total, la production va en augmentant depuis quarante-huit ans; de 1827 à 1857, elle a presque doublé. Dans une période de quarante-huit ans, il s'est produit quatorze inflexions ou oscillations complètes, composées chacune d'une période de baisse et d'une période de hausse. La première, de 1815 à 1820, offre quatre années de hausse et deux années de baisse, etc. En tout, il y a vingt-six années de hausse, vingt-quatre de baisse; les chances sont, par conséquent, à peu près égales des deux côtés.

Les courbes du prix et de la consommation du froment sont sensiblement parallèles et tendent à se rapprocher de plus en plus. M. Becquerel arrive à des résultats assez intéressants par l'étude de ces tracés pour les différentes régions de la France. Dans le Sud-Est et le Nord-Est, les conditions commerciales du froment sont aujourd'hui complétement changées, probablement à cause des facilités de communication.

De 1815 à 1827, la production suffisait à peine aux besoins. A partir de 1827, la production commence à dépasser les besoins, mais elle ne les atteint pas en 1846, 1853, 1855 et 1861. Nous nous acheminons, d'après cela, vers un état plus satisfaisant qu'auparavant. Ces conclusions sont d'ailleurs indépendantes des effets résultant de l'importation et de l'exportation, des opérations commerciales, des réserves faites par les producteurs rusés, etc.

Dans un autre Mémoire, M. Becquerel traitera le même sujet sous plusieurs autres points de vue.

— Extrait du rapport fait au Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics sur l'organisation de l'enseignement industriel en Allemagne et en Suisse, par une Commission composée de MM. Morin, Perdonnet et Monnier. — *Instituts polytechniques.* — Les instituts ou écoles polytechniques de l'Allemagne sont des écoles théoriques et des écoles d'application, comme l'École centrale de France. Les divisions sont les suivantes : ingénieurs des ponts-et-chaussées ; ingénieurs civils pour chemins de fer, etc. ; architectes et constructeurs de bâtiments; mécaniciens; chimistes industriels; ingénieurs des mines; ingénieurs forestiers. M. Morin dit beaucoup de bien de la méthode d'enseignement, et surtout de l'*externat libre* des écoles allemandes. Il pense cependant que les études mathématiques y sont d'un ordre trop élevé; il faudrait en réserver les derniers développements pour une division spéciale, ainsi que cela se fait déjà à Zurich.

Les études d'application ne le cèdent en rien aux études théoriques; les laboratoires, les collections, etc., sont partout très-dignes d'éloges.

Les instituts de l'Allemagne se répartissent comme il suit :

Autriche	5	
Prusse	1	
Hanovre	1	
Bavière	1	En moyenne : 1 par 5,500,000 habitants.
Wurtemberg	1	
Saxe	1	
Grand-duché de Bade	1	

En France, il y a deux établissements de ce genre pour 37 millions d'habitants, ou bien 1 pour 18,700,000. Il y a là, pour la France, de quoi s'émouvoir.

— Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Ch. Sainte-Claire Deville. — L'auteur n'a pas cherché à démontrer la réalité des quatre anomalies ou oscillations de la température qu'il a essayé de rapprocher des apparitions d'astéroïdes; il les croyait admises généralement. D'ailleurs, d'après M. Fournet et d'autres, la dépression du mois de mai se remarque dans les observations de Berlin (110 ans), de Dresde, de Prague, de Saint-Pétersbourg, comme dans celles de Paris. Il y a bien un minimum entre le 9 et le 15 mai; seulement, le phénomène est très-complexe dans

ses détails. Les groupes d'années présentent, à cet égard, une grande inégalité, ainsi qu'on peut s'en assurer en jetant un coup d'œil sur les tableaux de M. Deville.

Le phénomène de mai et celui de février s'observent aussi à Saint-Louis (Sénégal), d'après MM. Audibert, Genez et Benigni, pharmaciens de la marine. La période critique de février descend légèrement dans le mois à mesure que la latitude diminue, en comparant les observations de Bruxelles, Versailles, de Toulouse et de Saint-Louis; c'est ce que M. Fournet a cru remarquer aussi pour la période critique de mai, entre les latitudes de Saint-Pétersbourg et de Dresde.

M. Deville a examiné aussi les observations de l'hémisphère austral. Celles de Sainte-Hélène n'offrent rien de saillant, sauf peut-être au mois d'août. Celles de Hobart-Town (île de Van-Diémen, latitude — 42°52′) ne présentent pas d'oscillation en février ni en novembre; en mai, il y a un *maximum* du 9 au 12, précédé et suivi de minima. En août, le maximum s'étend du 11 au 14. Les trois années d'observations faites par M. Prat, à Taïti (—17° de latitude), montrent des périodes critiques en février, mai et août; des minima en février et mai, un maximum en août.

En somme, il semble résulter de cette discussion qu'il existe, dans les vingt premiers jours des mois de février, de mai, d'août et de novembre, une période critique quelconque, et il y a lieu de rechercher quels sont les groupes d'années qui tendent à faire pencher la balance, pour le centre de cette période, tantôt vers un maximum, tantôt vers un minimum.

M. Deville cherche ensuite à compléter sa première communication sur ce qui concerne les groupes d'années qui présentent les allures les plus opposées dans la marche de la température des quatre mois en question. C'est ici, on se le rappelle, que M. Deville fait intervenir la considération des passages d'astéroïdes. Il se justifie aujourd'hui d'avoir pris les moyennes et non les maxima de température, et d'avoir comparé deux périodes de dix ans au lieu de périodes plus courtes. En examinant aujourd'hui des périodes de six et de trois années, M. Deville retrouve les contrastes signalés dans les périodes de dix ans.

L'auteur se propose d'étudier plus tard les circonstances accessoires : vent, pluie, état électrique de l'air, ozone, etc., afin de mettre les oscillations de la température en rapport avec les autres conditions atmosphériques. Il pense même qu'il vaudra la peine de rechercher s'il n'existe pas quelque trace de périodicité (annuelle ou séculaire) dans les perturbations de la santé publique. Est-ce une coïncidence fortuite que celle qui se remarque entre les deux invasions du choléra en 1832 et 1849, et les centres des deux périodes critiques considérées par M. Deville?

— Machine à air chaud et à maximum de travail ; par MM. Burdin et Bourget. — Les recherches nouvelles, entreprises par les auteurs, permettent de croire qu'à l'aide des dispositions adoptées par eux, on pourra produire le même travail que celui de la vapeur, en ne brûlant que 1 dixième du combustible qu'elle consomme. Cette économie fût elle moitié moins forte dans la pratique, elle serait encore magnifique. Mais, pour le moment, tout cela n'est encore qu'un beau projet. Aussi renonçons-nous à analyser ce Mémoire de 8 pages.

— Sur les principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur; par M. Athanase Dupré. — L'axiome de la constance de l'équivalent mécanique paraît à M. Dupré être une vérité empirique incontestable, mais non évidente *à priori*. Quant au théorème de l'équivalence des transformations, tel qu'il est énoncé par M. Clausius, il n'est vrai qu'avec certaines restrictions, etc., etc.

— Théorème nouveau de mécanique, relatif aux forces vives vibratoires. Moyen pratique et élémentaire d'évaluer très-approximativement, dans le plus grand nombre de cas, la flexion ou l'extension d'un système élastique, due à un choc; par M. de Saint-Venant. — 1° Le théorème (analogue aux théorèmes de Lagrange et de Coriolis) est celui-ci : à chaque instant la force vive d'un système, due aux vitesses résultant d'un mouvement vibratoire composé, est égale à la somme des forces vives dues séparément aux vitesses des mouvements simples ou isochrones, de diverses périodes, qui les composent. — 2° On peut obtenir la flexion d'un corps, au point où il est heurté par une masse étrangère, si l'on pose, entre les quantités de mouvement finies, perdues ou gagnées, l'équation des vitesses virtuelles, ou, ce qui revient au même, si l'on pose celle du théorème des pertes de force vive dues à un

changement brusque des vitesses, en supposant que les déplacements des divers points du système aient entre eux les mêmes rapports que s'ils étaient déterminés par une action statique. Il résulte de l'équation, ainsi posée, qu'il ne faut introduire la vitesse d'impulsion qu'après l'avoir réduite, comme elle le serait par un partage entre la masse heurtante et la masse heurtée, mais celle-ci réduite elle-même à un tiers de sa valeur ou à une autre fraction, suivant les différents cas; les nombres que l'on obtient ainsi sont les mêmes qui sont donnés par les solutions exactes.

— Lois des courants interrompus; par M. A. Cazin. — L'auteur a vérifié les quatre lois communiquées le 26 septembre 1864, et il en donne aujourd'hui deux autres qui sont nouvelles. En voici la deuxième : Dans un circuit discontinu, qui contient une bobine, la loi des équivalents électro-chimiques est applicable.

—Nouvel hygromètre de MM. Engard et Philippon, présenté par M. Babinet. — Il est formé d'une lame d'ivoire enlevée perpendiculairement à l'axe de la dent et coupée ensuite en spirale. Cet instrument paraît être très-sensible et très-commode.

— M. Carrère envoie une note sur l'équation du second degré à trois variables.

— Sur le bromure de benzylidène et sur deux hydrocarbures qui en dérivent; par MM. C. Michaelson et E. Lippmann; présenté par M. H. Sainte-Claire Deville.

— Sur l'hydrogène sulfuré, injecté dans le tissu cellulaire; de son absorption rapide et de son élimination par les bronches; application à la thérapeutique; par le docteur Demarquay. — Voici les conclusions que tire l'auteur de ses expériences : En résumé, dit-il,

1° L'hydrogène sulfuré, injecté dans le tissu cellulaire, dans le péritoine ou le gros intestin, est promptement absorbé.

2° Au bout de vingt-cinq secondes, il est éliminé par les voies pulmonaires. Un papier réactif, mis sous le nez de l'animal, indique nettement l'élimination.

3° L'hydrogène sulfuré se combine tellement avec le sang, que le papier réactif, promené sur les viscères importants de l'économie, n'en indique nulle part la présence.

4° Si on l'injecte à faible dose, l'élimination par les bronches se fait lentement, et à la mort de l'animal on trouve une inflammation des bronches et de la trachée, au lieu d'une congestion vive que l'on trouve quand la mort a lieu rapidement.

— M. Ambroise Tardieu, président de l'Institut, rappelle à l'Académie des sciences qu'aux termes du décret du 22 décembre 1860, c'est elle qui doit désigner, cette année, l'œuvre ou la découverte à laquelle sera décerné, d'après son jugement, et avec la sanction de l'Institut, le prix biennal fondé par l'Empereur.

— M. Flourens présente, au nom de M. P. Harting, un mémoire publié par la Société des arts et sciences d'Utrecht et relatif à l'appareil épisternal des oiseaux.

— Sur les densités de vapeur anomales; par M. Ad. Wurtz.

— De la préparation des savons et des acides gras propres à la confection des bougies; par M. Mège-Mouriès. — Voici la note présentée, au nom de l'auteur, par M. Chevreul. Nous la reproduisons textuellement, c'est aux fabricants seuls à en apprécier la valeur et la véracité.

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (séance du 9 mai 1864) une note sur quelques faits scientifiques relatifs à ces deux grandes industries.

Aujourd'hui que les opérations en fabrique ont confirmé l'exposé théorique fait par M. Chevreul (1), l'Académie voudra bien me permettre de préciser plus nettement ces faits, et je commence par une observation nécessaire à leur intelligence.

Lorsque, par la simple combinaison d'une proportion définie d'un oxyde alcalin, on saponifie un corps gras, le savon obtenu dégage l'odeur des graisses qui l'ont formé, il rancit souvent, se conserve mal, et le rendement est très-bas.

Mais si ce savon incomplet est exposé à l'action de présence d'un excès d'alcali, son odeur, variable d'ailleurs suivant la nature des corps gras, devient très-agréable, il ne rancit plus, il peut se conserver sous les latitudes les plus chaudes, et le rendement atteint le chiffre le plus élevé.

(1) Une fabrique aux environs de Paris fabrique régulièrement 1,500 kilogrammes de corps gras par jour et des délégués de l'industrie ont constaté que le résultats obtenus s'accordent bien avec les résultats promis. — Mège-Mouriès.

Cette action consécutive de l'alcali sur le savon n'a pas été signalée, je crois, mais elle a été appliquée. M. Chevreul, dans ses recherches sur les corps gras, a toujours tenu les savons formés en suspension dans un excès de lessive, et c'est ainsi qu'il a pu constater dans le suif, par exemple, une quantité d'acide stéarique qu'on n'a plus retrouvée dans l'industrie, quand on a voulu faire des saponifications économiques avec des quantités équivalentes ou sous-équivalentes de bases à l'air libre ou dans des autoclaves.

D'un autre côté, nous voyons les vieux procédés de Marseille arriver à des résultats analogues par la force de la pratique et du temps. Ces procédés, quoique imparfaits, sont remarquables, mais nous devons ajouter que, s'il est bon de rendre hommage aux résultats parfois merveilleux du travail empirique, il est juste et logique de le remplacer, quand nous le pouvons, par un travail plus sûr et plus direct fondé sur les indications de la science.

C'est ce que j'ai fait, on le sait, à l'aide de la saponification globulaire, qui produit, dans les différentes périodes d'une seule opération, tous les effets imparfaitement obtenus à l'aide d'un travail long, compliqué et difficile; ce mode d'opération a de plus l'avantage d'éviter les pertes, de donner, par conséquent, un rendement plus élevé, et de produire tous les savons doués des qualités exceptionnelles que l'on donne à l'aide de lessives multipliées aux produits destinés à l'exportation.

Voilà pour les savons; voici maintenant pour l'acide stéarique. Ici la différence qu'il y a entre les savons, parfaits et imparfaits, est manifeste; en effet, tandis qu'un savon parfait de suif donne de 60 à 65 pour 100 d'acide stéarique du commerce, le même suif, saponifié imparfaitement, n'en donne plus que 45 à 48 : aussi voyons-nous deux procédés principaux se disputer la faveur des fabricants. Le premier est fondé sur la saponification par les oxydes, le second sur la saponification par les acides (l'acide sulfurique); l'un donne moins de perte et des produits de meilleure qualité, mais en moindre quantité; l'autre, au contraire, donne plus de perte, des produits moins estimés, mais il donne plus d'acide stéarique. Aux inconvénients de ce dernier mode, il faut ajouter les complications, les dangers et les dépenses qu'entraîne la distillation des acides gras.

En présence des avantages et des inconvénients de ces deux procédés en usage, il me semble clair qu'un troisième procédé, qui réunirait les avantages de l'un en écartant les inconvénients de l'autre, pourrait avoir l'ambition de les remplacer.

C'est ce but qu'a la prétention d'atteindre la saponification globulaire faite avec la soude ou toute autre base. Examinons cette prétention, parce qu'elle est justifiée par la pratique.

En prenant la soude pour base, on fait une série d'opérations fort simples avec peu de combustible, peu de main-d'œuvre et peu d'appareils. Ces opérations permettent de recueillir sans frais le sulfate de soude pur, et de réduire les dépenses à un chiffre aussi bas que les saponifications les plus économiques. Ce fait acquis, il ne reste plus que des avantages : d'abord la perte en acide gras est nulle, ensuite on obtient tout l'acide stéarique contenu dans le corps gras, c'est-à-dire 3 pour 100 de plus qu'on n'en obtient par la distillation; de plus, et c'est là le point important, on recueille de l'acide oléique, inoxydé, qui produit facilement un savon aussi agréable par son odeur, aussi recherché par ses qualités et aussi avantageux pour le rendement que les savons de Marseille.

Ce dernier résultat m'a toujours semblé le plus avantageux, au moment où l'acide stéarique perd du terrain devant l'usage des hydrocarbures liquides et solides, et au moment où la consommation du savon s'étend avec le bien-être des masses.

Pour se placer sur un terrain solide le fabricant doit avoir pour but essentiel la préparation d'un bon savon, et pour but secondaire la fabrication de l'acide stéarique; c'est l'opinion émise par M. Chevreul.

— Sur les phosphates de thallium; par M. Lamy. — Ce mémoire, fait en partie pour répondre à quelques critiques de M. Crookes, a été étendu une fois commencé, et nous donne l'étude du thallium pour les phosphates. Aujourd'hui ce nouveau métal est peut-être plus connu que nos anciens corps simples : que l'on juge plutôt. M. Lamy a reconnu que le thallium peut former avec l'acide phosphorique, non pas un, mais plusieurs phosphates, la plupart très-solubles, et pour le moins aussi variés dans leur composition et leurs propriétés que les composés correspondants des métaux alcalins.

L'auteur les décrit tous et il ajoute : Pour compléter l'analogie du thallium avec les métaux alcalins, sous le rapport des composés oxygénés qu'il forme avec les corps de la famille du phosphore, je puis ajouter qu'il existe des arséniates de thallium soluble, offrant les caractères des phosphates correspondants.

M. Crookes avait rapproché le thallium du plomb, tandis que M. Lamy le place à côté des métaux alcalins. Les principaux faits cités par le chimiste anglais à l'appui de son opinion, sont : l'insolubilité de quelques composés, tels que le peroxyde, le protochlorure, l'iodure, le sulfure, le phosphate de thallium ; la facilité avec laquelle le protoxyde se déshydrate et perd en grande partie sa solubilité ; le haut poids atomique du métal ; la prompte réduction de ses sels par le zinc, et en général la plupart de ses propriétés physiques. M. Lamy, après avoir contesté quelques-unes des propriétés attribuées aux composés du thallium par M. Crookes, entre autres l'insolubilité de son phosphate, cite des caractères bien autrement importants, selon lui, pour ranger le thallium à côté des métaux alcalins. Ainsi :

« L'hydrate de protoxyde de thallium est très-soluble dans l'eau, fortement alcalin et caustique, comme la potasse ; son carbonate est également soluble et alcalin à la façon du carbonate de potasse. Le thallium forme, comme les métaux alcalins, des sels doubles, dont le nombre s'accroît chaque jour à mesure que l'on étudie ce curieux métal. Il n'engendre ni sous-nitrate, ni sous-acétate, mais son acétate distillé avec l'acide arsénieux produit du cacodyle, comme l'acétate de potasse. Enfin le thallium jouit, avec les métaux alcalins, à l'exclusion de tous les autres métaux, de la propriété caractéristique de former les composés que j'ai appelés alcools thalliques. »

— M. de Quatrefages présente, au nom de M. Gabriel de Mortillet, une note en réponse aux assertions de M. Eugène Robert (voir page 366), qui voudrait voir dans le silex de Pressigny-le-Grand les déchets de l'industrie assez récente des pierres à fusil.

— Mode de réduction dans les liqueurs neutres ; par M. Lorin. — Ce mode de réduction est une application de la propriété suivante : Un sel ammoniacal, à base simple ou composée, donne, en général, en présence du zinc et de l'eau, un dégagement d'hydrogène qui se produit souvent à la température ordinaire, mieux vers 40 degrés et au-dessus.

La propriété a été vérifiée sur une cinquantaine de sels d'ammoniaque ordinaire, de nature et de composition variables, et sur un nombre plus petit de sels de méthylamine, d'éthylamide, d'aniline et de naphtylamine. L'analogie des sels de ces bases avec les sels ammoniacaux porte à conclure à la généralité de la proposition.

La quantité d'hydrogène produite paraît être fonction de l'équivalent de l'acide du sel. Pour exemple, 1 équivalent de sulfate d'ammoniaque, 63 grammes, a fourni au moins 1 équivalent d'hydrogène, plus de 12 litres. Parmi les métaux usuels, le fer est le seul qui se rapproche du zinc par son action, quoique moins intense, sur les sels ammoniacaux. Le concours du zinc et du fer, de l'ammoniaque et d'un sel ammoniacal, constitue les conditions les meilleures pour accélérer la production d'hydrogène. La rapidité du dégagement est presque comparable à celle qui a lieu avec l'acide sulfurique dilué : on peut alors obtenir 1 litre de gaz en quelques minutes ; et, pour peu que l'on élève la température, la réaction devient tumultueuse.

Ce nouveau caractère des sels ammoniacaux n'est pas absolu. Une exception, qui s'étend probablement aux sels analogues, se présente avec le nitrate d'ammoniaque : en solution aqueuse assez étendue, ce sel donne du protoxyde d'azote, à une température voisine de 50 degrés.

Les expériences ont été faites à l'École de pharmacie, au laboratoire de M. Berthelot.

— Nouvelles recherches sur la production artificielle des anomalies de l'organisation ; par M. C. Dareste.

— Expériences de mécanique obstétricale ; par le docteur X. Delore.

— Comité secret. — M. Brongniart présente la liste suivante de candidats à la place de correspondant, actuellement vacante par suite du décès de M. Treviranus :

Au premier rang.................. M. Hofmeister, à Heidelberg.

Au deuxième rang et par ordre alphabétique.........................
- M. de Bary, à Fribourg-en-Brisgau.
- M. Gray (Asa), à Cambridge (Massachusetts).
- M. Hooker (Joseph-Dalton), à Kew, près Londres.
- M. Parlatore, à Florence.
- M. Pringsheim, à Iéna.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

Société industrielle de Mulhouse.

SÉANCE DU 22 MARS (complément).

Rapport présenté au nom du Comité de chimie; par M. Charles DOLLFUS GALLINE.

Messieurs,

Dans une de vos précédentes séances vous entendiez un intéressant rapport de M. le docteur Penot, à la suite duquel vous décerniez quatre médailles aux savants qui avaient le plus contribué à donner la vie scientifique ou industrielle aux couleurs d'aniline.

A Runge, l'inventeur méconnu, auquel l'incrédulité seule répondait lorsqu'il proposait, il y a près de vingt ans, de distiller la houille et de transformer les produits de la distillation, ou du moins certains d'entre eux en matières colorantes, à l'auteur d'un remarquable mémoire sur l'aniline à laquelle il donnait le nom de kyanol, vous décerniez une grande médaille d'honneur.

A Hofmann, le savant professeur de Londres, qui, répétant les expériences de Runge, les mettait au niveau de l'état actuel de la science, les complétait et y ajoutait une nouvelle et intéressante réaction par laquelle se formait le rouge d'aniline;

A Verguin, qui, s'emparant du travail de M. Hofmann, le modifiait dans le sens pratique, et dotait l'industrie d'une matière colorante dont vous connaissez toutes les importantes applications;

A Perkin, qui, le premier de tous, fabriqua le violet d'aniline en faisant réagir l'hypochlorite de chaux sur cet alcaloïde, et enfin à M. Béchamp, l'auteur de nombreux travaux sur l'aniline et la nitrobenzine, l'inventeur des procédés actuellement en usage pour la transformation de la nitrobenzine en aniline, vous décerniez des médailles d'honneur, qui récompensaient ainsi chacun de ceux qui avaient le plus contribué à la création et au développement d'une industrie dont chacun de vous connaît l'importance actuelle.

Permettez-moi, aujourd'hui, de venir, au nom du Comité, vous rappeler deux noms, qui ne devaient pas être mentionnés dans le rapport de M. le docteur Penot, aucune récompense ne pouvant leur être accordée, mais auxquels il semble que la Société industrielle doive un souvenir dans ses annales.

Le premier est celui de M. Collas, qui introduisit dans le commerce la benzine et la nitrobenzine. Le second, celui de M. Gerber-Keller (1), qui prouva que le rose d'aniline pouvait s'obtenir non pas seulement avec les chlorures, mais encore avec les oxacides et les oxysels.

Certes M. Collas n'a trouvé aucune matière colorante, son rôle se borne à avoir le premier fabriqué en grand la benzine et la nitrobenzine. La première il l'employait à détacher les étoffes; la seconde trouvait son emploi dans la parfumerie sous le nom d'essence de mirbane, par suite de sa grande analogie d'odeur avec l'essence d'amandes amères. Est-il nécessaire, Messieurs, de vous expliquer l'influence de la présence dans le commerce de la benzine et de la nitrobenzine sur l'industrie des couleurs d'aniline? Un fait en sera la meilleure preuve. En 1834, M. Runge publiait son travail sur le kyanol (aniline), en faisant connaître au monde savant les curieuses réactions colorées de ce corps.

Pendant près de vingt-deux ans personne n'a répété ces expériences : la difficulté de se

---

(1) M. Gerber-Keller, étant membre du comité de chimie de la Société industrielle, ne pouvait être nommé dans le rapport de M. Penot; il ne pouvait non plus recevoir de récompense honorifique, les statuts de la Société s'y opposent. Dr Q.

procurer de l'aniline n'en fut-il pas la cause? En 1850, M. Collas répand dans l'industrie la benzine et la nitrobenzine, qui conduisent à l'aniline; aussitôt M. Hofmann, en possession d'un produit jusqu'alors presque impossible à se procurer, répète les expérience de M. Runge. Perkin reproduit une réaction indiquée longtemps auparavant par Berzélius, et une grande industrie est créée. Je crois donc, Messieurs, être votre interprète en exprimant à M. Collas que la Société industrielle de Mulhouse apprécie à leur valeur ses travaux et reconnaît qu'ils ont puissamment, quoique indirectement, contribué à la naissance de l'industrie des couleurs d'aniline.

Comme je vous l'ai déjà dit, la seconde personne, pour laquelle le Comité de chimie vous demande un souvenir, est un de nos collègues, M. Gerber-Keller.

Par le procédé de M. Verguin, l'aniline transformée en couleur rouge au moyen de bichlorure d'étain, l'inventeur de ce procédé croyait que les chlorures seuls avaient la propriété de transformer l'aniline en matière colorante rouge; il dotait, il est vrai, l'industrie d'une nouvelle matière colorante, mais dans bien des cas les prix élevés de ce produit n'en permettaient pas l'emploi. M. Gerber-Keller fut le premier qui se servit des oxysels et des oxacides pour obtenir le rouge d'aniline. Il ouvrit aux inventeurs un vaste champ dans lequel glanèrent bien d'autres patients chercheurs.

M. Depouilly (1) obtint du rouge en oxydant l'aniline par l'acide azotique. M. Medlock (2) breveta en Angleterre un procédé qui donna à l'industrie des couleurs d'aniline tout son développement actuel, grâce à la propriété que possède l'acide arsénique de transformer l'aniline en matière colorante rouge, et cela avec un rendement qui atteint 33 pour 100 de l'alcaloïde employé; le prix de cette matière colorante a rapidement baissé jusqu'à 40 francs le kilogramme, et je crois pouvoir prédire qu'il baissera encore. Grâce à ce bas prix du rouge d'aniline, les bleus, violets et verts, qui tous ont pour base le rouge d'aniline, peuvent être livrés au commerce à des prix qui en rendent l'emploi abordable pour toutes les industries.

En conséquence, Messieurs, je vous propose, au nom du Comité de chimie, de voter des remerciements à M. Gerber-Keller, et d'insérer le présent rapport dans votre prochain Bulletin.

---

(1) Voici le résumé du travail que MM. Depouilly ont fait en 1862 pour connaître le rendement en couleur rouge cristallisée par les différents procédés.

			Pour 100.
1°	Procédé	Hofmann, bichlorure de carbone	2
2°	—	Verguin, bichlorure d'étain	4 à 5
3°	—	Gerber-Keller, nitrate mercurique	15 à 16
4°	—	— acide arsénique	20 à 22
5°	—	Depouilly et Lauth, acide nitrique	11 à 12

Aujourd'hui, les procédés sont bien perfectionnés et l'aniline bien supérieure à ce que l'on connaissait il y a trois ans, puisque, par le procédé par l'acide arsénique, on obtient jusqu'à 33 pour 100 de matière colorante cristallisée.

Il y a plus, d'après M. Coupier (voir *Moniteur scientifique*, livr. 196, p. 171), si l'on emploie des produits unitaires purs et séparés l'un de l'autre, et qu'on les mêle dans des proportions déterminées à l'avance, ce qui est fait aujourd'hui et réalisé en grand dans sa fabrique de Poissy, « on peut transformer ces anilines, toluidines, en matières colorantes; on peut les employer en mélange dans des proportions déterminées permettant d'opérer à coup sûr (M. Depouilly a fait ces dosages pour M. Coupier, nous a dit M. Collin, et il est arrivé au maximum de rendement), d'une manière constante et régulière, et, de plus, permettant d'obtenir toujours dans la fabrication du rouge la matière colorante brute presque exempte de goudron, d'une purification très-facile, et des rendements de 35 à 38 pour 100 en rouge cristallisé, d'une grande beauté de ton et de richesse, etc., etc. »

Devant ces progrès incessants, MM. Renard, qui perdent aujourd'hui de l'argent dans leur fabrication et sont obligés d'augmenter les produits qu'ils avaient diminués il y a six mois, comprendront-ils la faute qu'ils ont faite de n'avoir pas su associer à leurs travaux d'habiles fabricants, au lieu de les avoir ruinés par des procès maladroits? Quand il s'agit d'industrie, il faut savoir choisir son monde. Ce n'est pas sur les bords de la Seine, au bas du Pont-Neuf, par exemple, que l'on pêche le bon et gros poisson; c'est en pleine eau vive, en dehors de Paris, et partout où, pure et affranchie de tout barrage, l'eau coule à pleins bords.

D^r^ Q.

(2) Et avant lui Hillmann (*Moniteur scientifique*, livr. 197, 1^er^ mars, p. 214).

Société d'encouragement.

Séance du 22 mars.

— M. Vernet, à Orange. — Envoi d'une pile de neuf couples dont le corps oxydant est le sulfate de chaux humide, avec un mémoire faisant suite à une précédente communication.

— M. Delamotte, à Paris. — Nouvelle cire factice pouvant remplacer économiquement la cire jaune d'abeilles, dans la plupart de ses applications.

— M. Saurel et Comp., à Paris. — Graisse pour assouplir les cuirs et pour le graissage des machines.

— Fleeming Jenking, membre de l'Association britannique. — Lettre par laquelle il donne connaissance de la nouvelle unité de résistance électrique adoptée par la commission de l'Association britannique pour l'avancement des sciences; il engage la Société d'encouragement à concourir à l'adoption de ce nouvel étalon.

— M. Salvétat lit un rapport sur les gargousses fabriquées en matière animale par M. Gras, pharmacien en chef des hospices civils à Toulon. — Remerciements à M. Gras, qui remerciera à son tour la Société. Les petits remerciements entretiennent l'amitié et conservent les abonnés.

— M. Laboulaye lit un rapport sur un mémoire de M. Buret fils, sur des machines à gaz liquéfié proposées comme plus économiques que les machines à vapeur d'eau.

Dans ce rapport, approuvé par la Société, M. Buret est averti qu'il a attaqué un problème insoluble, dans les termes où il l'a posé, à savoir : de construire une machine à gaz ammoniac théoriquement plus économique qu'une machine à vapeur.

M. Combes complète le rapport de M. Laboulaye par des observations sur les machines où l'on emploierait l'ammoniaque ou l'acide carbonique au lieu d'eau.

— M. Bois lit un rapport sur une machine de M. Abraham (d'Amiens) pour peser les tablettes de chocolat. — L'invention du père Abraham est vieille comme son nom.

— M. Duchesne approuve, au point de vue de l'hygiène et de la salubrité publiques, les améliorations apportées par M. Savaresse dans la fabrication des cordes à boyaux. — L'auteur connaît-il l'acide phénique? a-t-il vu le docteur Lemaire, le docteur Declat ou le célèbre Bobœuf? Aujourd'hui, sans acide phénique, pas de salut.

Séance du 5 avril

— M. Humeau, à Paris. — Système de régulateur à gaz, présentant des avantages, aux points de vue de la sûreté publique, de la salubrité, de la qualité de la lumière et de l'économie. — Voilà bien des avantages et, comme dirait M. Thiers, des avantages *nécessaires*. Un comité examinera si M. Humeau a résolu tous ces problèmes.

— M. l'abbé Paramelle, à Saint-Céré (Lot). — Moyens propres à arrêter les avalanches des terrains mouvants traversés par les chemins de fer.

— M. Lacroix, l'éditeur des *Annales du génie civil*, envoie une collection de ce journal pour qu'on aide par un beau rapport à son placement. C'est une assez bonne idée, mais un prospectus, tel bien fait qu'il soit, ne suffit pas pour garder des abonnés.

— M. Melsens, le chimiste aux bons mémoires pratiques, envoie une note sur les pyroxyles. L'auteur est sur son terrain, il est professeur de chimie à l'Ecole d'artillerie, en Belgique.

— M. Rohart, l'intrépide fabricant d'engrais, adresse des observations sur l'emploi des sels de potasse et de magnésie, pris à la mer sous forme d'eaux-mères des marais salants, comme pouvant augmenter la production agricole.

M. Dumas appelle tout l'intérêt du Conseil sur cette communication, qui fait connaître aux agriculteurs un des procédés par lesquels ils peuvent rendre au sol la potasse dont l'ont privé certaines cultures, telles que celle de la betterave. On sait, en effet, que les terrains qui ont perdu une trop forte proportion de potasse diminuent de produits. A ces différents points de vue, la communication de M. Rohart sera insérée très-utilement dans le *Bulletin de la Société*.

— M. le baron Thénard lit un rapport rempli de remerciements sur un appareil de

MM. Petit et Robert, de Saintes, pour l'extraction, par une addition d'eau, du jus de raisin destiné à la distillation.

M. Artur, membre de la Société, cite des faits et ajoute quelques observations tirées de la pratique de la fabrication du cidre, à l'appui du rapport de M. Thénard.

M. Dumas remercie M. Artur et lui demande une note pour le *Bulletin*. Il lui paraît utile, en effet, de propager les idées que vient de rappeler M. Artur, et qui démontrent que les presses mécaniques, quelle que soit leur puissance, ne produisent pas ce que donne 10 pour 100 d'eau ajoutée à la pulpe. M. Dumas a introduit cette pratique, il y a trente ans, dans la fabrication du sucre de betteraves et elle y est restée.

Après ces observations, le rapport est approuvé.

M. le Président appelle l'attention du Conseil sur la nécessité de faire, d'ici à l'époque de l'exposition universelle, des rapports sur les travaux qui sont soumis à la Société. On sait, en effet, que les membres des différents jurys considèrent ces rapports comme un élément très-important de leurs décisions.

Il est donc fort à désirer, dans l'intérêt surtout des personnes qui se sont adressées à la Société d'encouragement, que les comités veuillent bien se mettre à jour pour les affaires en retard et s'occupent activement des affaires nouvelles.

M. le Président recommande ces observations à toute l'attention des comités.

M. Dumas a parfaitement raison et prouve par là qu'il comprend l'industrie. Une société d'*Encouragement* doit toujours *encourager* ceux qui s'adressent à elle. S'ils font de bonnes choses, il faut le proclamer *promptement*, car souvent un inventeur n'attend qu'un rapport pour avoir un *capital*. Pour ceux qui se trompent de bonne foi, il faut les mettre dans la bonne voie et les désillusionner s'ils poursuivent des chimères. Quant aux farceurs, il faut les mettre à la porte.

— M. Gaultier de Claubry, membre du Conseil, fait à la Société sa communication sur la dissolution des couleurs d'aniline à l'aide de la racine de saponaire d'Egypte.

Pour démontrer la facilité avec laquelle *ses* modes de traitement peuvent être appliqués, M. Gaultier de Claubry dissout, sous les yeux du Conseil, du violet Perkin (*et non du bleu*) d'aniline et teint la laine. La Société n'y a vu que du feu.

M. Gaultier de Claubry a dû opérer aussi dans la dernière conférence de l'abbé Moigno ; il a annoncé, en outre, *sa découverte* à la réunion des sociétés savantes. On voit que cet honorable savant use largement du droit qu'il s'est réservé « d'en faire, en son nom seul, l'objet de communications scientifiques à toute Académie ou Société savante et en recueillir les récompenses honorifiques, sans que jamais M. Hélaine puisse se prévaloir de ses travaux personnels à cet égard. »

— M. Deleuil présente une machine pneumatique construite d'après un nouveau principe, et qui peut servir également de pompe de compression jusque dans la limite de deux atmosphères, comme elle peut puiser un gaz dans un récipient pour le comprimer dans un autre sans perte sensible. Le petit modèle mis sous les yeux de la Société enlève, par tour de roue, 1 litre 1/2 d'air, et son prix est de 500 francs.

M. Deleuil nous avait envoyé un bois représentant sa machine, mais nous avons vu que cela tiendrait trop de place, nous renvoyons donc aux *Mondes* du 13 avril dernier, qui ont reproduit cette machine ingénieuse.

Concours des Sociétés savantes de province pour l'année 1865.

Aujourd'hui samedi 22 avril a eu lieu à la Sorbonne, sous la présidence de Son Excellence M. Duruy, ministre de l'Instruction publique, la distribution des récompenses accordées aux Sociétés savantes à la suite du concours de 1865. Après un discours très-libéral de M. le Ministre les prix suivants ont été proclamés.

SECTION DES SCIENCES.

Aucun sujet n'était mis au concours pour 1864. La section a choisi parmi les Sociétés savantes, celles qui lui ont paru avoir publié les travaux les plus intéressants.

1° *Une médaille d'or* est décernée à MM. :

Duval-Jouve, membre de la Société des sciences naturelles de Strasbourg; pour ses recherches sur les végétaux du groupe des équisétaires.

Dareste, de la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille; pour ses recherches expérimentales sur les anomalies de l'organisme.

Hirn, de la Société des sciences naturelles de Colmar; travaux sur la théorie mécanique de la chaleur.

2° *Une médaille d'argent* est décernée à MM. :

Bach, membre de la Société des sciences naturelles de Strasbourg; travail sur les éclipses de soleil.

Houel, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux; travaux de mathématiques.

Gripon, membre de la Société industrielle d'Angers; mémoire sur la théorie des tuyaux sonores.

P. Schutzenberger, de la Société industrielle de Mulhouse; mémoire sur les matières colorantes.

Émile Burnat, de la Société industrielle de Mulhouse; expériences sur les chaudières à vapeur.

Perris, de la Société d'agriculture, sciences et arts de Mont-de-Marsan; recherches sur les insectes nuisibles au pin maritime.

Millière, de la Société linnéenne de Lyon; travaux sur les métamorphoses des lépidoptères.

Boisse, de la Société des lettres, sciences et arts de Rodez; carte géologique de l'Aveyron.

Gosselet, de la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille; travaux sur la géologie du nord de la France.

Contejean, de la Société d'émulation de Montbéliard; description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard, et travaux relatifs à la Flore française.

3° *Une médaille de bronze* est décernée à chacune des Sociétés ci-après désignées pour être déposée dans ses archives :

Strasbourg, Société des sciences naturelles.
Lille, Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts.
Colmar, Société des sciences naturelles.
Angers, Société industrielle.
Mulhouse, Société industrielle.
Mont-de-Marsan, Société d'agriculture, sciences, arts.
Lyon, Société linnéenne.
Rodez, Société des lettres, sciences, arts.
Montbéliard, Société d'émulation.

SECTION D'ARCHÉOLOGIE.

Le sujet du concours était : « Le meilleur travail, soit manuscrit, soit imprimé, sur un sujet quelconque d'archéologie nationale publié postérieurement au 1er juillet 1863. »

Le prix est accordé à la commission historique du département du Cher pour la monographie de la cathédrale de Bourges, exécutée par M. Jules Dumoutet, membre de la Société.

Une somme de 1,200 francs sera accordée à M. Dumoutet, et 300 francs seront mis à la disposition de la commission historique du Cher.

Des médailles de bronze seront, en outre, remises à M. Dumoutet et à la Société.

SECTION D'HISTOIRE.

Le sujet était : « Le meilleur travail publié depuis le 1er juillet 1863, ayant pour but soit de rectifier ou de compléter un ou plusieurs des catalogues historiques relatifs à la France, contenus dans l'*Art de vérifier les dates*, soit d'établir la chronologie des grands feudataires français dont il n'est pas question dans cet ouvrage. »

Le prix est accordé à la Société d'émulation de l'Allier, pour l'étude sur la chronologie de la maison de Bourbon ancien (916-1171); par M. Chazaud, membre de la Société.

Une somme de 1,200 francs sera accordée à M. Chazaud, et 300 francs seront mis à la disposition de la Société d'émulation de l'Allier. Des médailles de bronze seront en outre remises à M. Chazaud et à la Société.

Des mentions très-honorables sont accordées : 1° à la Société archéologique d'Eure-et-Loir, pour la notice historique sur la baronnerie de Châteauneuf-en-Thimerais; par M. Lucien Merlet; et 2° à la Société des antiquaires de l'Ouest, pour la notice sur les vicomtes de Thouars, par M. Hugues Imbert.

MM. Lucien Merlet et Hugues Imbert recevront chacun une médaille d'argent. Des médailles de bronze seront également remises à la Société archéologique d'Eure et-Loir et à la Société des antiquaires de l'Ouest, pour être déposées dans leurs archives.

Sur quelques brevets d'invention ayant rapport aux couleurs d'aniline.

M. Fayolle (Jules), représentant la Société *la Fuchsine*, 44, place Impériale, à Lyon. — *Brevet d'invention de 15 ans, délivré sous le n° 65070, à la date du 15 novembre 1864, pour matière tinctoriale jaune dérivée de la fuchsine.*

Dans le mémoire descriptif, le procédé de préparation est ainsi décrit :

On utilise à la fabrication de cette couleur les résidus de la fuchsine ou même les fuchsines impures ou brutes obtenues par divers procédés. Parmi ces produits, qui sont des sels de rosaniline très-impurs, on donne la préférence à ceux dont l'acide est faible ou organique.

On les mélange avec une certaine quantité (variable selon le mémoire) de fer ou de zinc en copeaux, puis on y ajoute un acide minéral tel que de l'acide sulfurique ou chlorhydrique capable de faire dégager de l'hydrogène, et on laisse la réduction s'opérer à la longue; elle peut durer plus d'une journée. Puis, reprenant le produit par l'eau bouillante, filtrant, saturant le liquide filtré par du chlorure de sodium, et laissant refroidir, on obtient un dépôt qui est la nouvelle matière colorante jaune.

On peut le faire sécher ou le vendre en pâte, selon les besoins.

Redissoute dans l'eau bouillante, cette matière peut teindre la laine et la soie, sans mordants, comme la fuchsine, et donner une nuance jaune clair, mode désignée dans le commerce sous les noms divers de havane, nankin, cuir botte, etc.

Le mémoire ajoute que l'étoffe une fois teinte, si on la passe dans un second bain renfermant un corps oxydant, tel que du bichromate de potasse, la nuance fonce en couleur et passe au jaune-rouge en se rapprochant du ponceau, selon qu'on aura mis plus ou moins de corps oxydant dans le bain.

Enfin cette matière colorante jaune peut aussi être utilisée en impression. Elle est destinée à remplacer l'orseille dans beaucoup de cas, selon le mémoire. Dans ce même mémoire descriptif, M. Fayolle rend justice à son chimiste, M. Durand, en lui attribuant la découverte de la nouvelle couleur qu'il fait breveter.

En résumé, selon nous la *nouvelle couleur jaune* n'est que l'un des sels de la leucaniline, le chlorhydrate, par exemple. Cette base découverte par M. Hofmann est décrite par lui avec toutes ses propriétés dans son mémoire inséré aux *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, séance du 24 février 1862, et reproduit avec tous ses détails dans le *Moniteur scientifique*, année 1862, p. 169. M. Hofmann démontre surtout que la rosaniline

$$C^{40}H^{19}N^{3}$$

après avoir absorbé 2 équivalents d'hydrogène devient de la leucaniline ou

$$C^{40}H^{21}N^{3}.$$

Il fait remarquer de même que tous les corps réducteurs font passer la rosaniline à l'état de leucaniline, de même tous les corps oxydants font repasser la leucaniline à l'état de rosaniline.

D'après cela, l'on conçoit que, selon que l'on aura fait repasser plus ou moins de leucaniline à l'état de rosaniline, l'on obtiendra une nuance virant plus ou moins du jaune au rouge.

Voilà, selon nous, l'explication théorique de la nouvelle couleur brevetée par M. Fayolle.

M. Perkin. — *Brevet d'invention délivré sous le n° 64418, demandé à la date du 10 septembre 1864, pour préparation d'une couleur bleue ou violette dérivée de la fuchsine.*

M. Perkin, chimiste anglais, après avoir pris une patente anglaise de quatorze ans, demande et obtient un brevet en France de même durée, et finissant le 10 septembre 1878.

Pour préparer cette couleur, l'auteur indique dans son mémoire le procédé suivant :

Il prépare d'abord de l'*essence de térébenthine brômée*, en mélangeant de l'essence de térébenthine avec du brôme. Ensuite il dissout :

6 parties de fuchsine
dans 30 — d'alcool à 90°.

La dissolution étant faite, il y ajoute

4 parties de térébentine brômée.

(Le mémoire dit *brôminée*. Nous croyons que le traducteur a employé ce dernier mot pour brômée.)

Il agite le mélange; puis il l'introduit dans des tubes en verre fort qu'il bouche à la lampe. Ces tubes sont maintenus pendant huit heures à la température de 150 degrés.

Après refroidissement des tubes, il les ouvre et extrait par l'eau bouillante ou l'alcool bouillant une matière colorante *bleue-violette*. Elle teint comme les autres couleurs d'aniline.

Selon nous, ce procédé, quoique se rapprochant sensiblement d'un brevet pris par M. Hofmann pour la préparation d'une couleur bleue ou violette dérivant de la rosaniline, présente cependant ce caractère de nouveauté que M. Perkin fait intervenir, pour arriver au résultat annoncé, un hydrocarbure qui jusque-là n'avait pas été employé dans ces sortes de réactions.

L'*essence de térébenthine* tient la tête de la série de tous les hydrocarbures qu'on pourrait appeler *hydrocarbures colorants*. Car c'est dans cette série seule que sont sorties les matières colorantes nouvelles qui ont fait une révolution si considérable dans l'art de la teinture.

Nous dirons même que la formule de l'essence de térébenthine se prête admirablement dans ses atomes de carbone pour qu'en se combinant avec ceux de la rosaniline, la nouvelle combinaison se rapproche beaucoup de certaines matières colorantes bleues déjà connues.

Le brôme, en réagissant sur l'essence de térébenthine, engendre de la *térébenthine quadribrômée.*

$$C^{20}H^{12}Br^{4}.$$

Si à ce corps, qui perd son brôme si facilement par la chaleur, on ajoute la formule de la rosaniline

$$C^{40}H^{19}N^{3},$$

il en résultera une nouvelle triamine ou à 3 équivalents d'azote, dont la formule pourrait se représenter par

$$C^{60}H^{19+n}N^{3}.$$

Cette formule se trouve renfermer autant d'atomes de carbone que la cyanine, matière colorante bleue engendrée avec la quinoléine.

Précédemment à M. Perkin, il avait été pris deux brevets d'invention en Angleterre, avec brevet d'importation en France pour couleurs bleues ou violettes.

Le plus récent est de M. Hugo-Lévinstein, et le plus ancien est de M. Hofmann.

Nous allons en donner une courte explication.

M. Hugo-Lévinstein. — *Brevet d'invention délivré sous le n° 64355. à la date du 2 septembre 1864, pour préparation d'une* couleur Dorothea.

Il mélange les trois corps suivants :

Alcool à 90°..........................	50	parties.
Rosaniline..........................	35	—
Nitrate d'éthyle....................	9	—

Le mélange est introduit dans un vase clos émaillé et chauffé pendant deux à trois heures à la température de 100 degrés.

Après refroidissement, il ouvre l'appareil et fait bouillir le produit avec de l'eau contenant plus ou moins de l'ammoniaque, il lave le dépôt, le fait sécher et l'emploie comme les autres couleurs d'aniline. La nuance qu'il donne est d'un violet rougeâtre.

Il ajoute que, recommençant la même opération sur ce produit violet-rouge, il obtient une nuance bleue-violette très-belle.

Selon nous, ce procédé doit aboutir au même résultat que celui de M. Hofmann, mais moins facilement, car le nitrate d'éthyle perd plus difficilement son acide que l'iodure d'éthyle, déjà breveté par M. Hofmann.

M. Williams Hofmann (Londres). — *Brevet d'invention délivré sous le n° 59309, à la date du 11 juillet 1863, pour préparation d'une matière colorante bleue ou violette.*

Il chauffe pendant plusieurs heures dans des vases clos et jusque vers 200 degrés le mélange suivant :

Rosaniline ou l'un de ses sels.......	1 partie.
Iodure d'éthyle........................	3 —
Alcool à 90°..........................	3 —

La matière qu'on en retire est d'un bleu-violet très-beau.

Ce procédé est exploité par la Société *la Fuchsine* depuis son obtention, selon ce que nous croyons savoir.

Il est dispendieux, à cause du prix de revient élevé de l'iodure d'éthyle.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Une erreur à propos de la comète Faye.— On se rappelle avec quel enthousiasme M. Faye annonçait à l'Académie la découverte faite par M. Axel Moeller, relativement à la comète périodique qui porte le nom du célèbre astronome français. Cette découverte semblait, en effet, avoir une très-grande portée pour la physique du système solaire. D'après M. Moeller, la comète Faye éprouvait une accélération encore plus sensible que celle de la comète Encke, qui avait été, jusque là, le seul exemple d'un phénomène de ce genre. En comparant les observations de 1858 avec l'orbite basée sur les deux apparitions de 1843 et de 1851, l'astronome suédois avait cru reconnaître que la gravitation, à elle seule, ne suffisait pas pour expliquer les mouvements de la comète. Quand même on tenait compte de toutes les perturbations planétaires, les ascensions droites de l'éphéméride étaient trop faibles de 46 minutes d'arc, et les déclinaisons trop fortes de 5 à 7 minutes. M. Moeller s'était décidé alors à employer les formules adoptées par M. Encke pour représenter la marche de sa comète, et il avait vu, sur le champ, disparaître le désaccord effrayant qui existait entre la théorie et l'observation. L'erreur moyenne, de 269 secondes tombait à 6.3 secondes seulement. M. Moeller annonçait d'ailleurs que la diminution de l'excentricité, à peine sensible pour la comète Encke, était aussi prononcée pour la comète Faye que l'accélération de son moyen mouvement. Cette accélération fut trouvée de 0″.2429 pendant une révolution entière, le moyen mouvement étant lui-même de 472″.98, et la diminution de l'angle de l'excentricité, pour la même durée de temps, se trouva égale à 34″.574 pour 1858. On devait conclure de là que l'action troublante de la force inconnue qui agit sur les comètes (force de répulsion, résistance d'un milieu?) s'étend au-delà de l'orbite de Mars, qui est comprise dans l'orbite de la comète Faye.

Par malheur, M. Moeller déclare aujourd'hui qu'il s'est trompé (1). Des calculs postérieurs lui ont permis de représenter les trois apparitions de 1843, de 1851 et de 1858 sans le secours d'aucune hypothèse nouvelle. La source des écarts énormes qui résultaient des premiers calculs de M. Moeller doit être cherchée dans le procédé employé pour l'évaluation des pertur-

(1) *Astronom. Nachrichten*, n° 1522.

bations des coordonnées. M. Moeller avait supposé que ces perturbations, calculées à l'aide d'un système d'éléments, ne changeaient pas de valeur si on faisait subir à ces éléments des corrections très-petites, et qu'on pouvait les ajouter aux coordonnées déterminées par les éléments corrigés pour une autre époque d'osculation. Cette supposition n'était pas exacte, à cause de la grandeur et de la variabilité des perturbations dont il s'agissait dans ce cas; il aurait fallu toujours étendre les éléments primitifs à la nouvelle époque, et en déterminer les corrections après coup. Or, il a suffi de suivre cette marche plus rationnelle, pour voir l'accord se rétablir entre la théorie et les observations.

Voici la comparaison des positions normales avec les positions calculées à l'aide des éléments définitifs :

		Ecarts en secondes d'arcs.	
		d A. cos D	d D
1843.	Nov. 30	+ 4.15	+ 0.70
	Déc. 13	+ 1.86	+ 0.12
	« 25	— 0.91	+ 3.12
1844.	Janv. 13	— 1.31	— 2.79
	« 22	— 2.33	— 5.23
	Févr. 11	— 2.80	+ 0.93
	« 19	— 0.11	+ 2.99
	Mars. 18	+ 0.30	+ 1.07
	Avril. 8	— 1.89	+ 1.98
1850.	Déc. 3	+ 6.69	— 2.86
1851.	Janv. 1	+ 7.12	— 2.59
	« 30	— 1.94	— 3.21
	Févr. 25	— 3.83	— 1.16
1858.	Sept. 14	— 2.31	+ 5 08
	Oct. 9	+ 4.74	+ 2.15

L'erreur moyenne devient, cette fois, égale à 8″.5; elle sera peut-être encore diminuée par les corrections qui seront appliquées aux positions du soleil employées par M. Moeller.

Avec des éléments déterminés pour 1865, M. Moeller a calculé une éphéméride de la comète, d'après laquelle ses positions seront :

Le 1er juillet 1865	A = 22h 19m 29s	D = 4° 58′ 4″
15 — —	— 22 20 42	— 6 5 23
31 — —	— 22 16 49	— 6 41 26

L'éclat sera, au commencement de juillet, celui que la comète offrait lors de la dernière observation de 1844, et vers la fin de juillet, celui qu'elle avait lors de la dernière observation de 1851. On pourra donc l'observer dès le mois de juillet prochain.

Nouvelle comète. — La première comète de 1865 a été découverte et observée dans l'hémisphère austral. C'est M. le capitaine Mouchez qui l'a, le premier, annoncée en Europe. M. Moesta l'a vue à l'œil nu, le 18 janvier, aux bains de Collina (situés dans la Cordillère, à environ 30 kilomètres au nord-est de Santiago). Le 20 janvier, la queue avait une longueur de plus de 25 degrés; sa largeur était d'environ 10′ près de la tête, mais ne dépassait nulle part 1 degré et demi. Le noyau n'était pas rond, mais assez irrégulier, et présentait une émanation.

M. Moesta a pu observer la comète à Santiago de Chili depuis le 21 jusqu'au 31 janvier, et il a calculé ses éléments approchés avec les observations des 21, 25 et 29 janvier; ces éléments s'accordent à peu près avec ceux que M. Hind a calculés à l'aide des observations de M. Ellery, faites à Melbourne les 20, 22 et 24 janvier. Voici les éléments de M. Moesta.

Comète I, 1865.

Passage au périhélie	Janvier 14.3367 Greenwich.
Périhélie	142° 58′. 75 Equinoxe apparent du 25 janvier.
Nœud	255 46. 27
Inclinaison	87 42. 84
Log. dist. périh	8. 45 112
Mouvement rétrograde.	

M. Hind a fait remarquer une vague ressemblance entre ces éléments et ceux de la comète de 1677.

La comète a été vue aussi par les astronomes du Cap dès le 18 janvier. Le 22, à 8 heures du soir, son ascension droite était de $21^h\ 2^m\ 31^s$, sa déclinaison australe de $40^o\ 19'\ 10''$. La queue paraissait avoir une longueur de 15 degrés; l'éclat rappelait celui de la comète de Donati (de 1858). Les observations de M. Maclear, celles de M. Moesta et celles de M. Ellery suffiront probablement pour la détermination d'une orbite exacte de cet astre brillant.

Piles thermo-électriques. — Dans notre numéro du 1^{er} janvier, nous avons parlé d'une nouvelle thermo-pile présentée le 17 novembre 1864 à l'Académie des sciences de Vienne par un ingénieur autrichien, M. S. Marcus. Depuis cette époque, l'Académie a accordé à M. Marcus une somme de 5,000 francs pour lui permettre de poursuivre ses importantes recherches et aussi pour l'engager à abandonner son invention au domaine public. Une commission de l'Académie est chargée d'étudier la nouvelle pile et d'en faire le sujet d'un rapport détaillé.

Dans la séance du 16 mars dernier, M. Marcus a donné sur cette pile les renseignements qui suivent :

La force électro-motrice d'un élément Marcus est un 25^{me} de celle d'un élément charbon et zinc de Bunzen; sa résistance intérieure est celle de $0^m.4$ de fil normal.

Six éléments Marcus suffisent pour décomposer l'eau acidulée.

Une pile de 125 éléments a fourni dans l'espace d'une minute 25 centim. cubes de gaz explosif, la décomposition de l'eau ayant lieu d'ailleurs dans des circonstances peu favorables, parce que la résistance intérieure de la pile était beaucoup plus grande que celle du voltamètre intercalé dans le circuit.

La même pile fait fondre un fil de platine de 0.5 millim. de diamètre inséré dans le circuit.

Trente éléments fournissent un électro-aimant qui porte 150 livres.

Le courant est produit en chauffant l'un des points de contact de chaque élément, l'autre étant refroidi par un bain d'eau à la température ordinaire.

Pour la construction de sa pile, M. Marcus s'était posé les problèmes suivants : 1° employer des corps aussi éloignés que possible dans l'échelle thermo-électrique et qui 2° supportent des différences de température considérables sans qu'on ait besoin de recourir aux bains de glace pour l'une des extrémités du couple thermo-électrique; 3° ne faire usage que de matières peu chères; 4° trouver des corps isolants susceptibles de résister à des températures très-élevées.

Ces conditions sont remplies par les deux alliages suivants :

Métal positif.	Cuivre....	10 parties en poids
	Zinc......	6 —
	Nickel....	6 —

La force électro-motrice peut être encore augmentée par l'addition de 1 partie de cobalt.

Métal négatif.	Antimoine....	12 parties
	Zinc..........	5 —
	Bismuth......	1 —

La force électro-motrice de l'alliage augmente par plusieurs refontes successives. On peut aussi combiner avec cet alliage négatif la composition connue sous le nom d'argentane ou d'*alpacca* de la manufacture de Triestinghof.

Une autre combinaison très-efficace est la suivante :

Alliage positif.	Cuivre......	65 parties
	Zinc........	31 —
Alliage négatif.	Antimoine..	12 —
	Zinc........	5 —

Les barreaux ne sont pas soudés ensemble, mais rapprochés par des vis. Le métal électro-positif se liquéfie vers 1200° C., le métal électro-négatif vers 600°.

Comme ici la température du métal positif influe seule sur le développement du courant,

tout est combiné en sorte que le métal positif s'échauffe seul directement, le métal négatif n'étant chauffé que par communication. On arrive ainsi à pouvoir dépasser 600° sans faire fondre le métal négatif.

Une observation intéressante et qui prouve que la chaleur se transforme ici en électricité, est la suivante : le bain d'eau s'échauffe très-lentement si le circuit est fermé, mais dès qu'il est ouvert, l'eau s'échauffe assez vite.

La pile de M. Marcus est chauffée par une flamme de gaz. Voici les dimensions des deux barreaux dont se compose chaque élément. Le barreau positif a 7 pouces de longueur sur 7 lignes de largeur et une demi-ligne d'épaisseur (18 centimètres sur 15 et 1.1 millimètres) Le barreau négatif a 6 pouces sur 7 et 6 lignes (16 centimètres sur 15 et 13 millimètres). Les deux barreaux sont assemblés par des vis.

Trente-deux de ces couples sont assujettis de manière à former une sorte de grille, les barreaux positifs étant d'un côté et les barreaux négatifs de l'autre. La pile est formée de deux grilles pareilles, accolées en forme de toit, et maintenues par une barre de fer transversale, dont l'isolement est obtenu par des feuilles de mica. En outre, les éléments sont vernis avec du verre soluble, surtout aux endroits où ils plongent dans l'eau. Le bain d'eau est contenu dans une auge de terre cuite. La longueur totale de la pile est de 2 pieds (63 centimètres), sa largeur de 6 pouces et la hauteur aussi de 6 pouces (16 centimètres).

M. Marcus vient de construire un petit fourneau renfermant 768 couples, qui représentent 30 éléments Bunsen, et dont l'entretien exige 240 livres de charbon par jour (à peu près 5 francs). Il paraît que cette pile donne des résultats très-dignes d'attention.

Dans la séance du 23 mars de la même Académie, M. le professeur Stefan a donné quelques détails provisoires sur plusieurs couples thermo-électriques nouveaux qui offrent une grande force électro-motrice.

M. Stefan a étudié une série de minéraux au point de vue de leur emploi comme éléments thermo-électriques. Le minéral à examiner était placé sur l'extrémité d'une lame de cuivre, puis l'on posait dessus un fil métallique et l'on comprimait le tout dans une pince. Le fil en question et un autre fil en communication avec l'extrémité libre de la lame de cuivre allaient à un galvanomètre dont la résistance était considérable. La bande de cuivre était chauffée par la flamme d'une lampe à alcool. Pour former un couple avec deux minéraux, on introduisait entre eux une lame de cuivre, appliquait deux fils sur les faces libres et comprimait le tout dans une pince de bois (nous traduisons fidèlement cette description, qui ne brille pas par la clarté). Le prolongement libre de la lame de cuivre était exposé à l'action d'une flamme, la lame ne servait donc qu'à échauffer le point de contact.

Le tableau qui suit contient les résultats de ces expériences. Des deux corps accouplés, le premier est toujours positif, le second négatif. Le nombre placé en regard indique combien de couples thermo-électriques équivalent à un élément de Daniel.

1.	Pyrite cuivreuse feuilletée — cuivre	26
2.	*Idem* compacte — cuivre	9
3.	Pyrolusite — cuivre	13
4.	Pyrite cuivreuse compacte — *idem* feuilletée	14
5.	Cuivre — sulfure de cobalt cristallisé	26
6.	Sulfure de cobalt grenue — cuivre	78
7.	Cuivre — pyrite de fer	15.7
8.	Pyrite cuivreuse compacte — pyrite de fer	6
9.	*Idem* feuilletée — pyrite de fer	9.8
10.	Cuivre — Sulfure de cuivre et de fer	14
11.	Galène compacte fine — cuivre	9.8
12.	*Idem* grossière — cuivre	9
13.	Galène en gros cristaux	9.8
14.	Galène compacte — sulfure de cuivre et de fer	5.5
15.	Couple de M. Marcus	18

La pyrite de cuivre et la pyrolusite (peroxyde de manganèse) ont été déjà examinées par M. Bunsen ; les nombres qu'il a obtenus avec des échantillons choisis s'accordent avec ceux

des numéros 2 et 3 ci-dessus. Les numéros 1, 2, 4 montrent combien la structure moléculaire a d'influence sur les résultats. Les numéros 5 et 6 nous apprennent que le même corps peut être positif ou négatif par rapport au cuivre, suivant sa structure. A propos de la combinaison 13, il est même à remarquer que la galène employée était composée de cristaux hexaédriques combinés à des octaèdres; un groupe composé exclusivement d'hexaèdres se montrait, par places, positif ou négatif. La combinaison 14 est la plus avantageuse de toutes. Malheureusement, les minéraux examinés sont, en général, mauvais conducteurs, ce qui doit restreindre leur emploi. Mais les résultats obtenus sont d'une grande importance pour la physique du globe.

Théorie des sons résultants. — M. Helmholtz a développé cette théorie, pour la première fois, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Berlin le 22 mai 1856, et dans le douzième cahier des *Annales de Poggendorff* pour 1856 (vol. XCIX, p. 497-540).

Il commence par faire l'historique de la question. Le phénomène des sons résultants a été découvert par l'organiste allemand Andreas Sorge, qui le mentionne dans un ouvrage sur la composition (1). Plus tard, le célèbre Tartini l'a pris pour point de départ de son traité de musique (2), publié en 1754; il avait observé des sons résultants, lorsqu'il attaquait avec l'archet deux cordes du violon, et il avait basé sur cette expérience une théorie fort obscure de l'harmonie. Tartini s'était d'ailleurs trompé d'octave en déterminant la hauteur des sons résultants; il croyait qu'en général tous les sons naturels étaient des sons résultant de leurs harmoniques. Son système fut réfuté par Mercadier de Belesta, en 1776. Ajoutons que Romieu (de Montpellier) avait publié un mémoire sur les sons résultants dès 1753.

Chladni, dans son *Acoustique,* prétend que le son résultant est toujours représenté par 1, lorsque les deux sons qui lui donnent naissance sont représentés par deux nombres premiers entre eux; mais il ne paraît pas qu'il ait vérifié cette loi par l'expérience. M. W. Weber (3) a étendu la règle de Chladni aux rapports irrationnels, en prescrivant de réduire ces rapports en fractions continues et de se servir des valeurs approchées qu'on obtient ainsi. Mais M. Hallstroem, se fondant sur un grand nombre d'observations faites à l'aide du violon, démontra que cette règle était inexacte, et énonça le premier la véritable loi des sons résultants (du moins celle d'une classe particulière de sons résultants, la seule qui fût connue). D'après lui, deux sons m, n produisent toujours un son $m - n$, et celui-ci, par sa combinaison avec les sons primitifs, engendre un son $2n - m$, qui donne, avec le son m, un troisième son résultant $2m - 2n$, et ainsi de suite (4). L'existence des sons résultants multiples avait été déjà remarquée par Thomas Young (5).

D'un autre côté, Sauveur avait remarqué, vers 1700, que les battements de deux notes discordantes sont en nombre égal à la différence des nombres d'oscillations de ces notes, et cette analogie fit penser que les sons résultants n'étaient autre chose que des battements très-rapides. Cette opinion était celle de Thomas Young, de Lagrange (6), de Scheibler et de Roeber (7); elle règne encore aujourd'hui dans les traités de physique, mais elle est contraire à la nouvelle théorie physiologique de la perception des sons.

M. Helmholtz a commencé par étudier expérimentalement les circonstances dans lesquelles se produisent les sons résultants. Pour s'affranchir des causes d'erreur qui pourraient provenir des harmoniques, il a essayé d'obtenir des sons simples en renforçant le son fondamental d'un diapason par une corde ou par un tuyau dont les sons supérieurs ne fussent pas d'accord avec ceux du diapason.

Si l'on appuie sur une corde un diapason dont la tige se termine en selle (concave dans un sens et convexe dans le sens perpendiculaire), il ne la touche qu'en un seul point. La corde

(1) *Vorgemach musikalischer Composition.* Lobenstein, 1745. In-4°.
(2) *Trattato di musica secondo la vera scienza dell' armonia.* Padova, 1754.
(3) *Annales de Pogg.*, XV, p. 216.
(4) *Ibid.*, XXIV, p. 438.
(5) *Philosophical Transactions*, 1800, vol. I.
(6) *Miscell. Taurinens.*, vol. I, p. 103.
(7) *Poggend. Ann.*, XXXII. — *Répertoire de Dove*, vol. III.

résonne fortement toutes les fois que le diapason se trouve sur l'un des nœuds correspondant à son propre son fondamental ou à des sons supérieurs, et l'on peut ainsi déterminer commodément les différents sons propres du diapason. M. Helmholtz a trouvé par ce moyen que cinq de ses diapasons rendaient les notes suivantes :

I.	II.	III.	IV.	V.
si bémol$_2$	*ré*$_3$	*fa*$_3$	*si bémol*$_3$	*la*$_3$
si bémol$_3$	*ré*$_4$	*fa*$_4$	*si bémol*$_4$	*la*$_4$
sol$_5$	*la dièze*$_5$	*ut dièze*$_6$	*fa*$_6$	*ré dièze*$_6$

Il y avait donc toujours l'octave aiguë du son fondamental et un deuxième son supérieur dont le rapport au son fondamental était compris entre 6.6 et 5.8 (dans les diapasons II et III, ce rapport était 6.25, conformément à l'indication de Chladni).

La présence de ce dernier son supérieur ne pouvait gêner les observations, parce qu'il n'était pas harmonique par rapport au son fondamental; mais il en était autrement de l'octave aiguë. Cet harmonique, dont l'existence semble être contraire à la théorie de l'élasticité, a été observé dans les diapasons par M. Rœber et par Seebeck, aussi bien que par M. Helmholtz. Pour l'expliquer, il faut recourir à la même hypothèse qui va nous permettre de rendre compte de l'origine des sons résultants et qui consiste à admettre que les vibrations ne sont pas infiniment petites. Contentons-nous, pour le moment, de constater son existence et d'indiquer comment M. Helmholtz s'est débarrassé de son influence.

On sait, par les recherches de M. Duhamel, que les cordes lestées d'un petit poids rendent des sons supérieurs qui ne sont plus harmoniques par rapport à leur son fondamental. Par conséquent, l'on peut, avec un peu de cire, altérer les sons d'une corde de manière que le son fondamental soit seul d'accord avec l'une des notes du diapason; et alors il suffit d'appuyer le diapason sur un nœud de la corde pour y exciter le son fondamental tout seul, c'est-à-dire pour obtenir par la résonnance un son simple. Au lieu d'appuyer le diapason sur la corde, on peut l'y suspendre au moyen d'un crochet et varier ensuite la longueur de la partie vibrante par un chevalet mobile.

Un autre moyen d'obtenir des sons simples par résonnance consiste dans l'emploi des tuyaux renforçants, qui ont aussi des sons supérieurs non harmoniques. Ils ont d'ailleurs l'avantage de fournir une résonnance plus énergique que celle des cordes. M. Helmholtz employait des tuyaux cylindriques en carton, fermés aux deux bouts par des disques dont l'un était percé d'une ouverture circulaire. En soufflant sur le bord de cette ouverture, on peut déterminer les notes propres des résonnateurs. L'un des résonnateurs était à fond mobile; un piston permettait de varier la longueur de la colonne d'air intérieure. Le diamètre du tuyau était de 38 millimètres, celui de l'orifice de 10 millimètres. Les sons propres observés avec différentes longueurs de la colonne d'air furent les suivants :

Longueurs.	Notes.		
26 centimètres	*ut*$_3$	*sol dièze*$_4$	*fa dièze*$_5$
22 —	*ré*$_3$	*la dièze*$_4$	*sol dièze*$_5$
17 —	*fa*$_3$	*ré*$_5$	*ut dièze*$_6$

Ici, l'intervalle du premier au deuxième son supérieur est toujours à peu près celui de la septième mineure (5 : 9); on a donc supposé que ce rapport était constant, et on l'a employé à calculer le deuxième son supérieur des tuyaux, dans les cas où cette note était trop difficile à observer directement; c'est ce qui est indiqué par les parenthèses dans le tableau qui suit :

I.	II.	III.	IV.	V.
si bémol$_2$	*ré*$_3$	*fa*$_3$	*si bémol*$_3$	*la*$_3$
ré bémol$_5$	*ré bémol*$_5$	*mi*$_5$	*fa dièze*$_5$	*fa dièze*$_5$
(*si*$_5$)	*si*$_5$	(*ré*$_6$)	(*mi*$_6$)	*mi*$_6$

Ces tuyaux ne renforcent aucun des sons propres des diapasons avec lesquels on peut les combiner, ils fournissent donc par leur résonnement des sons simples, c'est-à-dire des sons représentés par un seul terme périodique, sin $(nt + c)$.

En outre des cinq diapasons déjà cités, M. Helmholtz en avait encore pour *la bémol*$_3$ et pour *sol*$_3$. Pris deux à deux, ils formaient des intervalles musicaux très-variés, et l'on pouvait observer les sons résultants de ces intervalles.

Les intervalles 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6, 6 : 7, 7 : 8 ont donné le son 1; les intervalles 3 : 5, 5 : 7, le son 2; les intervalles 5 : 8, 4 : 7, le son 3. Dans tous ces cas, le son résultant était donc celui que nous avons désigné par $m - n$. M. Helmholtz n'a pu entendre directement des sons résultants d'un autre ordre qu'avec des tuyaux d'orgue, avec le violon ou avec la sirène, c'est-à-dire quand les deux sons m et n étaient accompagnés d'harmoniques, et, dans ce cas, il reste indécis si les sons $2n - m$, etc., proviennent de la combinaison des harmoniques ou de celle des premiers sons résultants avec les notes fondamentales ($2n - m$ est la différence de n et de $m - n$, aussi bien que celle de $2n$ et de m, etc.). On peut cependant démontrer l'existence de sons résultants d'un ordre supérieur au premier dans le cas des sons simples, en observant les battements auxquels ils donnent lieu. Ainsi, dans l'intervalle de quinte légèrement désaccordé et représenté par les nombres $2l$ et $3l + d$, le premier son résultant $l + d$ produit avec le deuxième son résultant $4l - 3l - d$, ou bien $l - d$, un nombre de battements $2d$. Dans l'intervalle de quarte, $3l : 4l + d$, le son résultant de deuxième ordre $2l - d$ donnera $3d$ battements avec le son résultant de troisième ordre $2l + 2d$. M. Helmholtz croit avoir entendu ces battements, mais d'une manière à peine perceptible.

Les battements sont un phénomène d'interférence qui s'observe quand les vitesses de deux mouvements sonores de périodes peu différentes s'ajoutent et se détruisent alternativement. La vitesse composée varie alors entre 0 et 2; l'intensité du son, qui est proportionnelle au carré de la vitesse, varie en même temps entre 0 et 4, et ces alternatives de force et de faiblesse sont plus sensibles à l'oreille qu'une intensité constante 1. Il s'ensuit que les battements sont très-propres à révéler l'existence d'un son très-faible.

M. Helmholtz a pu, par ce moyen, découvrir le son résultant de deuxième ordre *fa*$_2$ des notes *si bémol*$_2$ et *ré*$_3$, en donnant sur le piano un *fa*$_2$ légèrement dissonant avec le premier. Mais les battements étaient excessivement faibles. Peut-être qu'avec des sons simples d'une force plus grande les sons résultants d'ordres plus élevés que le premier se feraient entendre distinctement.

Les sons résultants que nous avons considérés jusqu'ici, pourraient s'appeler *sons différenciels*, ou sons de différence, puisque leurs nombres de vibrations s'obtiennent en retranchant l'un de l'autre les nombres de vibrations de deux sons générateurs. M. Helmholtz a observé, en outre des sons résultants dont les nombres des vibrations étaient la somme des nombres de vibrations de deux sons générateurs; il les appelle *sons d'addition* (*Summationstoene*). Les sons d'addition sont plus faibles que les sons de différence; néanmoins M. Helmholtz a pu les entendre avec ses diapasons munis de caisses renforçantes. L'intervalle 2 : 3 a donné le son 5; 3 : 4, le son 7; 4 : 5, le son 9. Avec des sons générateurs plus forts, comme ceux des tuyaux d'orgue ou de la sirène double, les sons d'addition s'entendent très-distinctement. Nous les avons entendus avec la sirène de M. Helmholtz, construite par M. Kœnig.

En outre du son $m + n$, M. Helmholtz a encore observé les sons d'addition de deuxième ordre $2m + n$ et $2n + m$. Mais ils sont très-faibles, et il serait à désirer que ces expériences fussent reprises.

La faiblesse des sons d'addition a été cause qu'on ne les a pas découverts plus tôt. M. Helmholtz lui-même les a découverts par le calcul avant de les avoir observés. Ajoutons que leur existence ne saurait s'expliquer par l'ancienne théorie, qui assimile les sons résultants aux battements.

Cette ancienne théorie est, en outre, inconciliable avec la loi d'Ohm. Cette loi veut que l'oreille décompose tous les mouvements sonores, conformément au théorème de Fourier. Un mouvement pendulaire, représenté par $\sin(nt + c)$, est perçu comme une note simple; un mouvement complexe, de période n, est perçu comme une suite de notes harmoniques n, $2n$, $3n$, $4n$, ..., comme l'exprime la formule :

$$F(nt) = A \sin(nt + c) + A' \sin(2nt + c') + A'' \sin(3nt + c'') + \ldots\ldots$$

Le premier terme nt détermine la hauteur du son, les termes suivants en caractérisent le

timbre musical. Cette manière de voir étant conforme à tout ce que l'expérience nous a appris sur la perception des sons, il faut la prendre pour point de départ de la théorie, et dès lors il devient facile de démontrer que les battements ne peuvent pas être perçus comme des sons résultants. En effet, la somme

$$A \sin nt - A' \sin n' t$$

ne peut pas être transformée de manière à ce que la nouvelle expression contienne un terme $\sin (n - n') t$. Dans le cas le plus simple, où $A = A'$, cette somme est égale à

$$2A \cos \frac{n - n'}{2} t \,.\, \sin \frac{n + n'}{2} t,$$

et il est facile de voir par cette transformation que l'intensité du son s'affaiblit $n - n'$ fois par seconde (ou plutôt $\frac{n - n'}{2\pi}$ fois), mais qu'il ne peut pas être question ici d'un son résultant représenté par $\sin (n - n') t$.

Pour expliquer les sons résultants, il faut, en général, admettre que les déplacements des molécules vibrantes deviennent trop considérables pour qu'il y ait superposition des vitesses; en d'autres mots, il faut tenir compte du carré des déplacements. Les sons résultants se présentent alors comme des *perturbations* du mouvement infiniment petit.

Considérons le cas le plus simple du mouvement vibratoire, celui d'une molécule sollicitée par une force élastique $-a^2 x$ qui est proportionnelle au déplacement x; en outre, nous tiendrons compte des résistances nuisibles qui tendent à amortir le mouvement, en introduisant une force $-2b \frac{dx}{dx}$, proportionnelle à la vitesse; b signifie une quantité positive (1). L'équation différentielle de ce mouvement sera

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2b \frac{dx}{dt} + a^2 x = 0;$$

on pourra l'intégrer en faisant

$$x = C \,.\, e^{-bt} \,.\, \sin (ht + c),$$

où h est donné par la relation

$$h^2 = a^2 - b^2.$$

Le coefficient d'amortissement b est d'ordinaire une quantité très-petite, de sorte que h diffère très-peu de a; c'est la *note propre* du corps vibrant, telle qu'elle se produit sous l'influence des forces élastiques et des résistances nuisibles. Elle s'éteint rapidement, grâce au facteur e^{-bt}, qui décroît en progression géométrique.

Supposons maintenant que la molécule soit agitée par un son qui la frappe, c'est-à-dire qu'elle reçoive une impulsion périodique $A \sin nt$. Cette expression formera le second membre de l'équation différentielle proposée, et l'intégrale x renfermera un terme analogue :

$$B \,.\, \sin (nt - \beta),$$

où les constantes B et β dépendent de a, b et n. La vitesse $\frac{dx}{dt}$ renfermera donc un terme $Bn \sin (nt - \beta)$, et le carré $B^2 n^2$ mesure l'intensité de la note de résonnance n que ce terme représente. On trouve facilement :

$$B^2 n^2 = \frac{A^2 n^2}{b^2 n^2 + (n^2 - a^2)^2},$$

et l'on voit que cette expression atteint un maximum pour $n = a$. La résonnance a donc le plus d'énergie quand la note n est égale à a, ou très-peu différente de h. On peut appeler a la *note de plus forte résonnance*, tandis que h est la note propre du corps vibrant.

La résonnance de la note n est accompagnée, pendant les premiers moments, par la note h; cette dernière reparaît encore dès que l'excitation par la note n a cessé, c'est-à-dire lorsqu'on a $A = 0$, mais elle ne persiste toujours que très-peu de temps.

Si au lieu d'une seule impulsion périodique, il y en a deux, le second nombre de notre

(1) Dans le mémoire de 1856, M. Helmholtz ne parle pas encore du coefficient b, mais il le fait plus tard. (*Die Lehre von den Tonempfindungen*, 1863, p. 588.)

équation différentielle est A sin nt + A′ sin $n't$, et l'expression de x renferme les deux termes

$$B \sin(nt - \beta) + B' \sin(n't - \beta').$$

Ces développements supposent toujours que la force élastique est simplement proportionnelle à x. Nous allons maintenant supposer qu'elle soit exprimée par $-a^2x - \alpha x^2$. L'équation différentielle devient alors :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2b\frac{dx}{dt} + a^2x + \alpha x^2 = A \sin nt + A' \sin n't.$$

Pour l'intégrer, nous ferons :

$$x = \eta x_1 + \eta^2 x_2 + \eta^3 x_3 + \ldots$$

en désignant par η une quantité très-petite de même ordre que x. En même temps, nous remplacerons A et A′ par ηA et ηA′. Substituant ces expressions dans l'équation proposée et égalant à zéro les termes multipliés par la même puissance de η, on trouve d'abord pour x_1 la même équation différentielle qui nous donnerait x si nous supprimions le terme ax^2 dans l'équation proposée. Par conséquent :

$$x_1 = B \sin(nt - \beta) + B' \sin(n't - \beta') + C \,.\, e^{-bt} \,.\, \sin(ht + c).$$

Pour x_2, nous avons une équation différentielle analogue à celle qui détermine x_1, seulement le second membre est cette fois $-\alpha x^2{}_1$. Or, le carré de x_1 peut s'exprimer par

$$B^2 \cos 2(nt - \beta) + B'^2 \cos 2(n't - \beta'),$$

et par

$$BB' \cos(nt + n't - \beta - \beta') - BB' \cos(nt - n't - \beta + \beta'),$$

en faisant abstraction du terme multiplié par C. Par conséquent, l'expression de x_2 renfermera des termes périodiques ayant pour arguments :

$$2nt, \quad 2n't, \quad (n + n')t, \quad (n - n')t,$$

et ces termes représentent des sons résultants dont la hauteur est donnée par $2n$, $2n'$, $n \pm n'$ ce sont les octaves aiguës de n et de n', le son d'addition de ces notes et leur son différenciel.

Les amplitudes des sons $n \pm n'$ se trouvent être proportionnelles au produit BB′, et, par conséquent, au produit AA′. Il s'ensuit que l'intensité des sons résultants diminue et augmente beaucoup plus vite que celle des notes composantes. Les sons $n \pm n'$ disparaissent quand les notes $n_1 n'$ sont très-faibles; ils deviennent quatre fois plus forts quand l'intensité des notes n et n' est doublée, neuf fois plus forts quand cette intensité est triplée, etc.

En outre, il est facile de s'assurer que l'intensité de ces deux sons résultants est inversement proportionnelle à

$$\left(\frac{b}{a}\right)^2 + \left(\frac{n \pm n'}{a} - \frac{a}{n \pm n'}\right)^2.$$

En supposant que la note de plus forte résonnance a est toujours plus basse que $n \pm n'$ (et cette supposition est justifiée, s'il s'agit de la membrane du tympan), l'intensité du son résultant $n - n'$ sera évidemment beaucoup plus forte que celle du son $n + n'$. En prenant $n = 2$, $n' = 2$, et, négligeant le coefficient b, l'intensité du son différenciel 1 sera à celle du son d'addition 5 dans le rapport de

$$\left(5 - \frac{1}{5}a^2\right)^2 \text{ à } \left(1 - a^2\right)^2,$$

ou bien approximativement comme 25 à 1. Dans l'intervalle de quarte, 3 : 4, le son 1 sera 49 fois plus fort que le son 7.

Si nous allons jusqu'aux termes multipliés par η^3, nous trouvons pour x_3 une équation différentielle dont le second membre est $-2a\, x_1\, x_2$. L'expression de x_3 contiendra donc les termes périodiques qui naissent de la multiplication de x_1 par x_2, c'est-à-dire des termes ayant pour arguments :

$$3n, 3n', 2n \pm n', 2n' \pm n,$$

et ces termes nous représentent les sons résultants de deuxième ordre, déjà beaucoup plus faibles que les premiers. L'on voit d'ailleurs que parmi les sons résultants de deux notes simples il se trouve aussi les harmoniques des deux notes ($2n$, $3n$, etc.).

La supposition que la force élastique dépende du carré de x_1 implique cette condition que

le point vibrant soit soumis à des tensions *non symétriques*, condition qui est réalisée par la membrane du tympan. Il sera donc permis de conclure des développements qui précèdent que deux sons simples produisent dans le tympan et dans les osselets des vibrations qui correspondent aux sons résultants des différents ordres. On trouve d'ailleurs, en abordant de la même manière l'étude des mouvements sonores de l'air, que le concours de deux sons d'une certaine intensité donne lieu, en chaque point du milieu gazeux, à des sons résultants de même nature que ceux dont il a été question jusqu'ici. On peut même en démontrer la réalité *objective*, en les observant à l'aide d'une membrane saupoudrée de sable fin. Cette expérience réussit très-bien avec la sirène double de M. Helmholtz, que nous décrirons une autre fois.

Dans sa théorie de la perception des sons (*Die Lehre von der Tonempfindungen*, p. 596), M. Helmholtz fait encore connaître des sons résultants d'une origine très-différente. Ils se produisent toutes les fois que l'intensité d'un son simple devient périodique. En représentant cette intensité par $(1 - \sin mt)$, et l'oscillation par $\sin nt$, le résultat sera le produit de ces deux expressions, ou bien :

$$\sin nt + \cos (n + m)t - \cos (n - m)t.$$

Il y aura donc les deux sons $n \pm m$ à côté du son n.

M. Helmholtz a réalisé les circonstances de cette expérience de la manière suivante. La caisse inférieure de sa sirène double est à l'unisson d'une certaine note n, qu'elle renforce notablement, si cette note est donnée par un diapason. Mais la résonnance n'a lieu que si le disque percé de trous qui repose sur le fond de la caisse se trouve dans une position où il ferme les trous percés dans le même fond; dès qu'on fait tourner le disque en imprimant à son axe un mouvement de rotation, les trous sont tour à tour ouverts et fermés, et la résonnance devient une fonction périodique. En désignant sa période par m, les sons résultants qui se font entendre à côté de la note n du diapason sont $n + m$ et $n - m$; ils donnent $2m$ battements par seconde, si chaque trou est ouvert $2m$ fois dans une seconde.

Un phénomène semblable a lieu lorsqu'on fait passer le vent par deux séries de trous percés dans le même disque de la sirène; si les deux sons que produisent séparément ces deux séries de trous sont représentés par n et par m, leurs intensités offriront respectivement m et n minima, parce que l'écoulement du vent par les m trous affaiblit la pression sous laquelle se produit la note n, et réciproquement. Il se formera donc des sons résultants $m + n$ et $m - n$, à côté de m et n. Ce principe contient en germe une foule d'expériences fort intéressantes, dont nous indiquerons une seule.

On connaît l'expérience de M. Lissajous, qui consiste à couvrir une plaque circulaire qui vibre avec $2n$ nodales, par un disque en carton offrant n secteurs pleins et autant de secteurs évidés. Quand les pleins se superposent aux ventres de vibration alternatifs, le son est renforcé. Si, au contraire, ils couvrent les moitiés de deux secteurs contigus, le son est affaibli par l'interférence des vibrations de signes opposés. En faisant tourner le disque avec une vitesse de m tours par seconde, on entend $2nm$ maxima et autant de minima d'intensité, ou $2nm$ intermittences. Or, les vibrations d'une plaque circulaire sont représentées par l'expression

$$R \cdot \sin n\varphi \cdot \sin 2\pi ht,$$

où h est le nombres de vibrations doubles, φ l'angle compté à partir d'une nodale qui passe par le centre, R une fonction de la distance au centre et du nombre de nodales $2n$. En prenant l'intégrale de cette expression, par rapport à φ, depuis $\varphi - \frac{\pi}{n}$ jusqu'à φ, on trouve que la somme des vitesses est égale à

$$A \cdot \cos n\varphi \cdot \sin 2\pi ht.$$

C'est le mouvement que reçoit un point éloigné lorsque le disque est immobile, orienté sous l'angle φ. S'il tourne avec une vitesse de m tours, nous avons $\varphi = 2\pi\, mt$, et la formule devient :

$$A \cdot \sin 2\pi\, nmt \cdot \sin 2\pi\, ht = \frac{1}{2} A \cdot \cos 2\pi\, (h - nm)t - \frac{1}{2} A \cdot \cos 2\pi\, (h + nm)t.$$

Il se forme donc deux sons résultants $h \pm nm$, qui donnent entre eux $2nm$ battements par

seconde. Quand n et m sont des nombres un peu considérables, les deux sons résultants doivent se séparer nettement.

Il va sans dire que les harmoniques des sons musicaux donnent lieu à des sons résultants aussi bien que les notes fondamentales. Ainsi, les notes ut_3 mi_3, qui forment un intervalle de tierce majeure 4 : 5, donnent les sons résultants 1 et 9, *ut* et $ré_4$; le premier des harmoniques d'ut_3, c'est-à-dire ut_4 (8), donne avec mi_3 (5) le son différenciel 3, ou bien sol_2. L'harmonique mi_4 (10) donne avec ut_3 (4), le son 6, ou sol_3, et avec ut_4 le son 2, ou bien ut_2. On devra donc entendre simultanément les notes :

1 2 3 4 5 6 8 9 10

toutes des harmoniques de la plus basse, *ut*. En tenant compte des sons résultants de deuxième et troisième ordre, nous avons les sons 3 et 4 par combinaison du son 1 avec 4 et 5; les sons 1 et 2 par combinaison de 3 avec 4 et 5; le son 2 par combinaison de 1 avec 3; le son 7 par combinaison de 9 et 2, et ainsi de suite. Les sons résultants d'ordres différents qui coïncident ici seraient dédoublés et pourraient battre, si l'intervalle 4 : 5 des notes données n'était pas juste. Leur existence se trahit donc facilement par une altération de l'intervalle.

L'observation des sons résultants est souvent facilitée par l'emploi des résonnateurs, mais dans certains cas ce moyen peut être en défaut, et l'on doit en conclure que les sons résultants se forment alors presque exclusivement dans le conduit auditif.

Nous avons cru nécessaire d'entrer dans tous ces détails sur les sons résultants, parce qu'il importe de détruire l'erreur répandue dans les traités de physique, et qui consiste à regarder les sons résultants comme des battements précipités. Cette opinion est encore contredite par une autre observation de M. Helmholtz, qui a pu entendre comme des intermittences du flux sonore, ou comme une sorte de ronflement, jusqu'à 132 battements par seconde, entre les notes si_5 et ut_6, tandis que 30 vibrations doubles produisent déjà l'impression d'un son.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 5. — 4 février.

Annales des sciences physiques et naturelles, etc., de la Société impériale d'agriculture de Lyon. Tome VII. In-8, 625 pages, 14 tableaux et 1 carte. Librairie Treuttel et Wurtz, à Paris.

Archiac (D'). — *Paléontologie stratégraphique.* Leçons professée au Muséum d'histoire naturelle. In-8, 296 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Dupuit. — *Traité théorique et pratique* de la conduite et de la distribution des eaux. Avec atlas de 47 planches. 2e édition. In-4, 511 pages. Librairie Dunod, à Paris.

Humboldt (De). — Œuvres. *Tableau de la nature*, traduction de M. Ch. Galuski. In-8, 735 pages. Prix : 10 fr. Librairie Morgand, à Paris.

Isnard. — *De l'arsenic* dans la pathologie du système nerveux, etc. Étude sur la médication arsenicale. In-8, 275 pages. Prix : 4 fr. Librairie Victor Masson et fils.

Meunier (Victor). — *La science et les savants* en 1864. 1re année. In-18 jésus, 396 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Payen. — *Précis théorique et pratique* des substances alimentaires et des moyens de les améliorer, de les conserver et d'en reconnaître les altérations. 4e édition. In-8, 581 pages. Prix : 7 fr. 50 c. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

Poncelet. — *Traité des propriétés projectives des figures.* Tome Ier. 2e édition. In-4, 460 pages et 12 planches. Prix : 20 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

Recueils de mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires. Tome XIV. In-8, 841 pages. Prix : 15 fr. Librairie Dumaine, à Paris.

Renouard. — *Traité des brevets d'invention.* 3e édition. In-8, 544 pages, Librairie Guillaumin et Comp., à Paris.

VALCOURT (De). — *Climatologie des stations hivernales du midi de la France.* In-8, 210 pages. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

N° 6. — 11 février.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par LE VERRIER. Observations, t. IX. 1850-1851. In-4, 287 pages. Prix : 40 fr. Librairie Mallet-Bachelier, à Paris.

Annuaire pharmaceutique; par le docteur RÉVEIL. 3e année, 1865. In-18, 384 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

BROUARDELE (Dr). — *De la tuberculisation des organes génitaux de la femme.* In-8, 190 pages. Librairie Asselin, à Paris.

GARNIER (Dr). — *Dictionnaire annuel du progrès des sciences* et institutions médicales. 1re année, 1864. In-18 jésus, 522 pages. Prix : 5 fr. Librairie Germer-Baillière, Paris.

HIRN. — *Théorie mécanique de la chaleur.* 1re partie. 2e édition. In-8, 391 pages. Prix : 9 fr. Librairie Gauthier-Villars, à Paris.

MARTIN (Dr). — *De la contagion dans l'érysipèle.* Grand in-8, 144 pages et planche. Librairie Asselin, Paris.

Mémoires de l'Académie impériale de Metz. 45e année. 1863-1864. In-8, 922 pages. A Metz.

Pharmacopée, ou Recueil de remèdes divins et d'excellentes recettes trouvées dans les papiers d'un vieux curé de campagne après sa mort. In-18. 370 pages. Prix : 3 fr. 10 c. Librairie Chatelus, à Roanne.

TROUSSEAU (Dr). — *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu.* 2e édition. Tome III et dernier. In-8, 838 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, Paris.

WILLEMIN. — *Traité de l'agrandissement des épreuves photographiques.* In-8, Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

N° 7. — 18 février.

BECQUEREL. — *Éléments d'électro-chimie* appliquée aux sciences naturelles et aux arts. 2e édition. In-8, 633 pages. Librairie Firmin Didot, à Paris.

CAZALIS-ALLUT. — *Œuvres agricoles.* In-8, 499 pages. Prix : 6 fr. Librairie Victor Masson.

DESLANDES. — *Teintures pratiques* sur toutes matières; 500 recettes économiques. 3e édition. In-18, 504 pages. Prix : 9 fr. 50 c. A Vire.

DESORMEAUX (Dr). — *De l'endoscope* et de ses applications au diagnostic et au traitement des affections de l'urèthre et de la vessie. In-8, 196 pages et 3 planches. Librairie J.-B. Baillière.

Table des Matières contenues dans la 201me Livraison du 1er mai 1865.

Pages

RAPPORT DE M. HOFMANN (Suite). — Couleurs dérivées du goudron de houille........ 385
SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS........ 394
Résumés des séances de l'année 1863........ 394
THÉORIE DE LA PUTRÉFACTION; par M. Ed. Robin........ 402
CHRONIQUE DU MERVEILLEUX (Suite)........ 405
ACADÉMIE DES SCIENCES........ 408
Séance du 10 avril........ 408
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE........ 414
Supplément à la séance du 22 mars........ 414
SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT........ 416
Séance du 22 mars........ 416
— 5 avril........ 416
RÉCOMPENSES AUX SOCIÉTÉS SAVANTES DE PROVINCE........ 417
BREVETS SUR LES COULEURS D'ANILINE........ 419
REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE; par M. Radau. — Une erreur à propos de la comète Faye. — Nouvelle comète. — Piles thermo-électriques. — Théorie des sons résultants........ 421
BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE........ 431

41684 PARIS. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

CONFÉRENCE FAITE A L'INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE.

Par M. Charles Mansfield.

Le vendredi 27 avril 1849.

Du benzol; sa nature et son utilité.

Je viens vous parler du benzol, de ses relations chimiques avec d'autres substances et de ses emplois pratiques, qui pourraient avoir des conséquences importantes dans l'économie domestique. Mais avant de vous le présenter, avant de vous faire connaître ce qu'il est, quelles sont ses mœurs et ses particularités, je dois d'abord établir régulièrement quelles ont été sa naissance, sa parenté, son éducation.

Le benzol est un hydrocarbure, une essence, un des nombreux fruits de l'union de l'hydrogène et du carbone; il est né dans le goudron de houille (au moins à sa dernière apparition dans le monde, car il a plusieurs patries).

Il a été dégagé de sa saleté native par le procédé civilisateur de la distillation. En appelant leur attention sur le goudron de houille, je dois m'excuser auprès de mes élégants auditeurs, surtout auprès de la partie la plus aimable d'entre eux, que je ne suppose pas avoir jamais eu aucune relation avec une matière si plébéienne.

Il est essentiel cependant, pour l'appréciation du sujet que je vais traiter, de bien comprendre ce que c'est que le goudron de houille. C'est une espèce du genre goudron, de la classe bitume. Le nom de goudron est appliqué à un groupe aisément reconnaissable de substances, les unes naturelles, les autres artificielles. Parmi les premières, les goudrons de Rangoon, des Barbades et du Derbyshire; parmi les secondes, le goudron de bois de hêtre, obtenu dans la fabrication du vinaigre de bois; le goudron de pin, vulgairement appelé goudron de Stockholm, et le goudron de houille. Toutes ces substances sont caractérisées par leur couleur foncée, noire ou brune, par leur liquidité ou semi-liquidité, semblable à celle de la mélasse, par leur plus ou moins grande volatilité, par leur inflammabilité (quand elles sont suffisamment chauffées), par leur nature huileuse et leur insolubilité dans l'eau, et par leur solubilité dans les hydrocarbures liquides, laquelle leur est commune avec toutes les substances réellement bitumineuses. Les propriétés semblables de tous ces produits nous invitent à les réunir en une même classe, quoique nous ne sachions pas s'ils ont une origine semblable, et quoique leurs réactions en certains cas soient suffisamment différentes, pour nous prouver qu'ils ne constituent pas une espèce identique.

Tous les goudrons que nous obtenons dans les arts proviennent de la décomposition des matières organiques, à une chaleur approchant du rouge ou au-dessus, dans des cornues, d'où ces produits volatils s'échappent par la distillation. Mais, quoique beaucoup de goudrons naturels soient trouvés exsudant de la terre dans les climats chauds ou dans les districts qui sont ou ont été volcaniques, il n'y a pas de preuves qu'une haute température ait contribué à leur formation, et même les circonstances dans lesquelles quelques-uns sont trouvés viennent s'opposer à cette conclusion. Enfin, on peut dire que les goudrons sont des substances ayant les caractères physiques que nous venons d'énumérer, que ce sont des mélanges de plusieurs corps, principalement d'hydrocarbures volatils résultant de la décomposition de matières organiques, sous des conditions de durée et de température dont on ne connaît pas les limites. On peut supposer que leur développement est lié avec un état particulier de formation, lequel est rapidement produit dans les substances organiques par une grande chaleur, mais qui peut arriver plus lentement à de plus basses températures. Une fermentation bitumineuse (1) peut sembler très-probable, quand on considère dans combien de transformations chimiques le temps et la température peuvent se remplacer mutuellement.

(1) Il est très-probable que les matières organiques peuvent être artificiellement converties en goudron sans être soumises à la chaleur. L'aniline se forme par la fermentation de l'indigo, et le benzol peut être produit en faisant passer les vapeurs de l'essence d'amandes amères sur l'éponge de platine. On peut citer aussi la transformation de la fibrine animale en une substance huileuse, l'adipocire.

Le goudron de houille, d'où provient mon benzol, est formé par la fermentation bitumineuse de certaines espèces de houille. Il se produit dans la fabrication de notre gaz d'éclairage, et son élimination est la première des purifications auxquelles le gaz est soumis, le premier pas du tortueux voyage qu'il accomplit depuis les cornues jusqu'au brûleur. Les houilles employées pour cet usage sont généralement appelées bitumineuses. Il y en a de nombreuses variétés. Le cannel-coal et la houille ordinaire de Newcastle, par exemple, donnent beaucoup de goudron et sont appelées bitumineuses.

Cette épithète est mal appliquée, car les houilles ne contiennent pas de bitume. Voici un produit venant d'Afrique, près d'Ambriz; il exsude liquide du roc à la surface de la terre; les parties les plus volatiles s'évaporent; il reste cette matière solide et friable; elle ressemble beaucoup à certaines houilles, mais la différence de leurs natures deviendra évidente par une simple expérience. Ce bitume d'Afrique se dissout rapidement, même à froid, dans une petite quantité de benzol, et lui communique sa couleur brune.

Voici deux échantillons de houille bitumineuse, du cannel-coal et une houille riche à longues flammes de Newcastle. Je les réduis en poudre fine, je mets ces deux poudres mélangées dans du benzol que je porte à l'ébullition; vous pouvez voir que l'hydrocarbure, après ce traitement, filtre à travers le papier presque aussi incolore qu'auparavant; il n'a rien dissous, même par l'ébullition; il n'y a pas trace de bitume dans le charbon. Non-seulement la houille bitumineuse n'est pas bitumineuse, mais elle n'a pas plus de tendance à donner du bitume par la décomposition qu'un grand nombre d'autres matières d'origine organique. On peut également bien obtenir du bitume par la distillation destructive des résines, du bois, des os, de la graisse, des muscles. Toutes ces substances sont aussi abondamment bituminifères que la plus riche des houilles; mais cependant aucun être humain, si ce n'est une momie égyptienne, ne se soumettra tranquillement à être qualifié de bitumineux.

En bonne justice, cette assertion négative sur la nature de notre sujet devrait être suivie d'une affirmation de ce qu'il est; malheureusement, dans le cas présent, c'est impossible. La nature de la substance contenue dans la houille, à laquelle le gaz et le goudron doivent leur origine, est, je pense, complétement inconnue. Il est étonnant que malgré les travaux assidus des chimistes qui ont analysé et défini les divers composés qui forment la grande masse de presque tous les corps matériels, animaux, végétaux et minéraux, nous sommes restés dans l'obscurité complète quant à la nature de la houille. Nous savons qu'elle provient d'une accumulation d'organismes végétaux. Nous savons que la pierre à chaux est du carbonate de chaux, que la fibre ligneuse est un composé chimique défini, que les muscles et les nerfs consistent principalement en fibrine et en gélatine, dont nous connaissons exactement la composition; mais nous n'avons aucune information sur les substances qui constituent les immenses couches de houille qui enrichissent notre pays. Nous savons bien que leur masse est composée de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote; mais sur la manière dont ces éléments sont groupés dans le charbon, nous ne possédons pas même une hypothèse.

Maintenant, à côté de l'analyse élémentaire qui a son utilité pratique en assignant leur valeur comme combustible aux diverses sortes de houille, il serait d'un grand intérêt pour le chimiste d'avoir des données sur la constitution immédiate de ces matières. Elles le mettraient à même d'aider le géologue dans ses spéculations sur les circonstances qui ont stratifié les fibres végétales en masses minérales; elles donneraient un double intérêt à la connaissance que nous pouvons obtenir de ces substances nouvelles que nous nous procurons par la décomposition de la houille. Pour le moment, nous ne pouvons nous attacher à ces produits que pour leurs qualités intrinsèques.

Le coke, le goudron, le gaz, les produits solides, liquides et gazeux, en qui renaît la houille après sa décomposition dans les cornues, ne peuvent être reliés avec les premiers corps dans lesquels ils existaient dans la houille par aucun système intelligible de métamorphose. Tout ce que nous savons, c'est que la transmigration s'est accomplie, et nous devons nous contenter des produits que nous pouvons voir et manier, jusqu'à ce que nous soyons arrivés par l'expérience à voir ce qui se passe dans les cornues ou à connaître la nature de houille.

Le benzol, produit du goudron, ne doit donc être estimé que pour son propre mérite actuel, et ne peut réclamer votre attention sur aucune qualité qu'il a pu posséder à son premier état dans la mine de charbon. Pour bien le juger, il faut le comparer avec les autres corps qui l'accompagnent dans le goudron. Nous devons donc continuer notre examen de ce produit.

Pendant sa décomposition ignée, la houille se partage en un grand nombre de produits dont beaucoup sont contenus dans le goudron, lequel, avec la solution aqueuse de diverses matières, appelée *liqueur ammoniacale*, qui se condense avec lui, forme la partie liquide du résultat de la décomposition. Le goudron contient aussi en solution une certaine quantité des produits gazeux de l'opération.

Le goudron de houille est plus lourd que beaucoup de corps du même genre; vous pouvez voir qu'il tombe au fond de l'eau, tandis que le goudron naturel du Derbyshire flotte à la surface. Son oxygène même nous a montré que la volatilité est une de ses qualités physiques. On peut donc le distiller, et c'est en le traitant ainsi que nous pouvons voir plus à fond dans sa constitution. Le résultat de cette opération nous montre d'abord que ce n'est pas une substance unique, et nous trouvons qu'il est en réalité formé d'une quantité de composés qui sont mêlés ensemble dans une confusion en apparence inextricable.

La distillation du goudron de houille est exploitée industriellement dans plusieurs contrées. Par ce traitement, on le sépare en trois produits distincts :

1° Le naphte ou huile légère, moins dense que l'eau;

2° L'huile lourde, plus dense que l'eau, et qui distille quand tout le naphte a passé;

3° La poix ou brai, qui reste dans la cornue, et qui, par le refroidissement, se solidifie en une masse noire.

Le brai aussi peut être distillé encore, si on le soumet à une plus haute température dans des cornues *ad hoc*. En effet, il consiste principalement en des hydrocarbures volatils sans décomposition, entre autres une matière solide pareille à la cire, la paranaphtaline, et une poudre jaune, laquelle est le dernier produit obtenu à une température voisine du rouge (1).

Quand le brai a été traité ainsi, il reste dans la cornue, comme résultat de la décomposition partielle de quelques-unes de ses parties constituantes, un magnifique coke à structure cellulaire et d'une extrême dureté, lequel se rapproche probablement du carbone pur, autant qu'aucun des charbons de bois connus.

Ainsi, le manufacturier vient déjà mettre l'ordre dans ce chaos et en retire trois corps distincts : le brai, l'huile lourde, le naphte, dont les caractères respectifs sont la solidité, la liquidité, la volatilité. Un alchimiste d'autrefois eût reconnu là ses éléments, la terre, l'eau, l'air; et son quatrième type, le feu, par lequel il représentait toute force, est présent aussi comme l'agent indispensable de la séparation.

Les progrès qui suivirent et qui sont représentés dans le tableau I sont dus aux travaux de divers chimistes, tant Anglais qu'étrangers, travaillant tous au grand édifice de la science.

Ce sont eux qui nous ont appris qu'il existe trois sortes de substances dans le goudron de houille, substances neutres, acides et basiques.

---

(1) Quelques-unes de ces dernières substances ayant un point d'ébullition plus élevé que celui du mercure, on pourrait peut-être en faire usage à la place de ce métal dans les thermomètres, pour indiquer des températures plus élevées que celles que le mercure peut nous indiquer.

Tableau I.

Substances distillées du goudron de houille.

Degrés du thermomètre.	Neutres.	Basiques.	Acides.	
?	Chrysène $H^6 C^{12}$ (jaune poudreux).	....	....	Brai.
?	Pyrène $H^6 C^{15}$ —	....	....	
?	Paranaphtaline $H^{12} C^{30}$ (produit cireux).	....	....	
300	....	....	....	Huile lourde, plus dense que l'eau.
280, 240, 220	Divers hydrocarbures liquides.	Leucoline $N H^8 C^{18}$	....	
212	Naphtaline $H^8 C^{20}$.	....	....	
200	....	....	....	
187	....	....	Acide phénique ou carbolique $H^6 C^{12} O^2$ (solide cristallin).	Naphte, moins dense que l'eau.
182	....	Aniline $NH^7 C^{12}$ (liquide huileux).	....	
171	Cymol $H^{14} C^{20}$ (liquide huileux).	....	....	
148	Cumol $H^{12} C^{18}$.	....	....	
113	Toluol $H^8 C^{14}$.	....	....	
111	....	Picoline $NH^7 C^{12}$.	....	
100	(Ébullition de l'eau).	....	....	
80	Benzol $H^6 C^{12}$ (essence liquide, solide à 0° C.)	....	....	
70, 50	Essence alliacée H? C? S?	....	....	
...	....	Pyrrol? (Gazeux?)	....	

Parmi les substances acides et basiques indiquées dans le tableau I, il en est deux sur lesquelles je veux appeler votre attention, ce sont l'acide carbolique et l'aniline.

Le tableau II nous montre leurs relations avec le benzol.

Tableau II.

Dérivés du phényle ($H^5 C^{12}$).

Dans le goudron.	Benzol (neutre)..........	$H^6 C^{12}$	= $H, H^5 C^{12}$	hydrure de phényle.
	Acide carbolique......	$O^2 H^6 C^{12}$	= $HO, O, H^5 C^{12}$	oxyde hydraté de phényle.
	Aniline (basique).......	$NH^7 C^{12}$	= $NH^2, H^5 C^{12}$	amide de phényle.
Dérivés du benzol.	Nitrobenzol..................		= $NO^4, H^5 C^{12}$	nitrionide de phényle.
	Azobenzol.....................		= $N, H^5 C^{12}$	azoture de phényle.
	Benzonitryle	$NH^5 C^{14}$	= $NC^2, H^5 C^{12}$	cyanure de phényle.
	Sulfobenzide..................		= $SO^2, H^5 C^{12}$	oxysulfure de phényle.
	Acide sulfobenzolique.	$S^2 H^6 O^6 C^{12}$	= $H, S^2 O^6, H^5 C^{12}$	Acide hyposulfurique accouplé avec le phényle.
	Acide benzoïque...	$O^4 H^6 C^{14}$...	= $H, C^2 O^4 H^5 C^{12}$,	Acide oxalique accouplé avec le phényle.

Dans ce tableau, l'acide carbolique et l'aniline sont représentés, l'un comme l'oxyde hydraté, l'autre comme l'amide du phényle, radical hypothétique dont le benzol est l'hydrure. Nous ne connaissons pas encore ce composé, le phényle; nous ne pouvons l'isoler, le manier, le mettre en bouteille, mais, d'après certaines considérations que je vais vous présen-

ter, il y a de fortes raisons de croire qu'il existe, qu'il donne la cohérence, l'existence aux corps auxquels son nom et sa formule H^5C^{12} sont associés.

L'acide carbolique fut connu d'abord à l'état impur sous le nom de créosote; c'est l'antiseptique découvert, il y a longues années, par Reichenbach dans le goudron de bois. Cette substance a été trouvée depuis dans le goudron de houille, et quand elle est pure, c'est un solide cristallin. Depuis, sa préparation au moyen de l'acide salicylique a montré la véritable nature de sa constitution. Ce mode de transformation sur lequel j'aurai à appeler votre attention est représenté dans le tableau III; il consiste à séparer du corps primitif deux équivalents d'acide carbonique par sa distillation avec la chaux ou une autre base énergique.

Tableau III.

D'un équivalent de	Par abstraction de deux équivalents d'acide carbonique.	Est formé.
Acide cuminique...........	$H^{12}C^{20}O^4 - 2CO^2 = H^{12}C^{18}$	cumol.
Acide toluique.............	$H^8C^{16}O^4 - 2CO^2 = H^8C^{14}$	toluol.
Acide benzoïque...........	$H^6C^{14}O^4 - 2CO^2 = H^6C^{12}$	benzol.
Acide salicylique...........	$H^6C^{14}O^6 - 2CO^2 = H^6C^{12}O^2$	acide carbolique.

Je dois vous parler aussi de l'aniline, ce remarquable alcaloïde, immortalisé par mon excellent maître et ami le docteur Hofmann, et lié par des relations chimiques très-intimes avec le benzol; mais, pour le moment, je me contenterai de vous montrer les moyens à l'aide desquels nous le découvrons dans le goudron.

Voici de l'huile de houille légère brute et une solution de chlorure de chaux; cet agent, comme vous pouvez l'observer, décolore immédiatement une solution d'indigo. Cependant, en le secouant avec l'huile de houille, vous remarquez que ces deux liquides se séparent, que la solution aqueuse du sel a pris une couleur bleu foncé très-semblable à celle dont elle a privé l'indigo. Cette propriété de colorer en bleu le chlorure de chaux est caractéristique pour l'aniline, et c'est un signe auquel nous pouvons toujours la reconnaître.

J'en arrive à l'autre colonne du tableau I, qui comprend les corps neutres du goudron, parmi lesquels se place le benzol. Ces corps neutres sont caractérisés par la propriété négative de n'être pas susceptibles de l'attachement bipolaire qui distingue et unit les substances basiques et acides.

Je me sers du terme attachement, pour exprimer les relations naturelles des acides et des alcalis, de préférence et en négation du mot affinité, parce qu'il me semble que le mot affinité exprime une relation de famille, impliquant une affection qui n'est pas limitée à un seul objet à la fois, mais qui peut s'étendre à un grand nombre. De cette nature sont les liens qui unissent entre eux les membres de la famille des hydrocarbures. Cette sympathie me semble être une des forces, si ce n'est pas la seule, qui agit dans le phénomène de la solution.

Je regarde la tendance des substances à se dissoudre l'une dans l'autre sans changer de nature ni former de nouveaux composés, comme un symbole de vie de famille, qui est parfaitement exprimé par le mot affinité, tandis que l'attachement des métaux et des métalloïdes, des corps électro-positifs et électro-négatifs, des bases et des acides, me semble une force sinon ennemie, du moins contraire aux relations de famille. C'est pour cela que je voudrais restreindre le mot affinité à cette espèce d'amour qui unit les hydrocarbures, me servant du terme attachement pour représenter l'adhérence bipolaire des bases et des acides.

Revenons à notre examen du goudron. Vous voyez dans le tableau I, à côté de la colonne verticale qui contient les corps neutres, une autre colonne indiquant les points d'ébullition de ces substances. Le point d'ébullition est à un liquide volatil ce que la forme cristalline est aux solides cristallisables; c'est la preuve de la pureté et le moyen de l'obtenir. Ainsi, le point d'ébullition de l'eau est 100° centigrades, celui du benzol est 80°, presque le même que celui de l'alcool. Mais ces chiffres ne sont exacts que pour des substances pures. Quand un liquide volatil est mélangé avec un autre, il n'a plus de point d'ébullition constant, la température s'élève graduellement depuis le point d'ébullition du premier liquide jusqu'à

celui du second. Aussi, dans notre tableau du goudron, le degré du thermomètre n'indique pas pour chaque substance la température à laquelle elle distille du goudron, mais celle à laquelle elle distille quand elle est pure.

Le benzol est composé d'hydrogène et de carbone dans la proportion de 8 parties en poids du premier et de 92 parties du second, soit 6 atomes d'hydrogène et 12 de carbone. Maintenant, pourquoi formuler sa composition par H^6C^{12} et non par HC^2? Ceci me conduit à entrer un peu plus dans l'histoire du benzol.

Le benzol a été découvert ici même en 1825 par M. Faraday, qui le trouva dans des essences provenant de la fabrication du gaz par l'huile. D'après l'analyse, il le nomma hydrogène bicarboné. Mais plusieurs années après, Mitscherlich, l'eminent chimiste de Berlin, trouva, en distillant l'acide benzoïque avec un excès de chaux caustique, une huile volatile, tandis que la cornue contenait du carbonate de chaux, cette huile était la même que celle de M. Faraday.

La composition de l'acide benzoïque était connue comme $H^6C^{14}O^4$, et on trouva que l'acide carbonique résultant de cette réaction saturait deux fois autant de chaux que l'acide benzoïque. Donc, en retranchant deux équivalents d'acide carbonique de l'acide benzoïque, il restait H^6C^{12} (voir tableau III). Depuis, d'autres expériences, que je vous communiquerai, ont confirmé l'exactitude de cette formule.

Le benzol est donc H^6C^{12}, et non HC^2.

Des considérations analogues ont fixé les formules des frères du benzol, les hydrocarbures qui l'accompagnent dans le goudron de houille. Chacune de ces huiles a été obtenue de sources autres que le goudron ; le cymol, de l'essence de cumin ; le toluol, du baume de tolu ; le cumol et le toluol, de la distillation des acides cuminique et toluique, dans des conditions exactement semblables à celles qui font naître le benzol de l'acide benzoïque et l'acide phénique de l'acide salycilique (voir tableau III).

Enfin tous ces hydrocarbures forment une série, comme l'indique le tableau IV ; chaque terme de cette série ne différant du précédent que par deux atomes d'hydrogène et deux atomes de carbone. Il y a une lacune entre le toluol et le cumol ; mais il n'est pas certain que le terme manquant n'existe pas dans le goudron.

TABLEAU IV.

Tribu des hydrocarbures.

Membres de la série formulée par $C^6 + n(H^2C^2)$.

Benzol............	H^6C^{12}	$= C^6 + 3(H^2C^2)$
Toluol............	H^8C^{14}	$= C^6 + 4(H^2C^2)$
Inconnu..................		$= C^6 + 5(H^2C^2)$
Cumol............	$H^{12}C^{18}$	$= C^6 + 6(H^2C^2)$
Cymol............	$H^{14}C^{20}$	$= C^6 + 7(H^2C^2)$

Membres d'autres groupes :

Gaz des marais H^2C ; gaz oléfiant H^4C^4 ; naphtaline H^8C^{20}.

Non-seulement les corps formant la première partie de ce tableau ont une grande ressemblance dans leur composition, mais aussi dans leurs propriétés. Par divers réactifs, ils éprouvent les mêmes métamorphoses et sont convertis en des combinaisons strictement homologues entre elles.

Au bas de ce tableau sont indiquées les formules de quelques autres hydrocarbures qu'on obtient aussi par la décomposition ignée de la houille, et qui appartiennent à d'autres séries que celle du benzol.

La famille des hydrocarbures est immense et leurs propriétés très-variées. Les uns sont solides, tels que la naphtaline et la paranaphtaline du goudron de houille, la paraffine du goudron de bois, substances analogues à la cire ; d'autres gazeux, tels que les principes qui constituent le gaz d'éclairage ; et parmi les liquides, outre les naphtes, dont nous nous occupons, on peut citer des parfums bien connus, les essences de citron, de cédrat, de fleurs d'oranger.

Ce mot de naphte doit vous rappeler des sensations olfactives moins agréables ; mais, à

mon avis, c'est un préjugé. Je pense qu'aucun hydrocarbure n'a une odeur désagréable, et que la mauvaise odeur de ces naphtes tient à des composés azotés, sulfurés ou phosphorés. Le soufre particulièrement, si innocent par lui-même, a la propriété dans les composés organiques de former avec l'hydrogène et le carbone des produits fétides.

Je pense que la mauvaise odeur des huiles de houille est presque entièrement due à la présence dans la houille du soufre, lequel, entrant en combinaison avec les autres éléments, communique aux huiles une odeur nauséabonde. Les essences d'ail, de moutarde et d'assafœtida, bien connues pour leur mauvaise odeur et leur goût âcre, contiennent du soufre, et les odeurs suffocantes et empoisonnées de l'hydrogène sulfuré et du sulfure de carbone sont notoires.

Je devais faire ces remarques pour décharger mes amis les hydrocarbures empyreumatiques de l'accusation de puanteur. Si les hydrocarbures que j'ai ici ne sont pas positivement odoriférants, c'est qu'ils ne sont pas complétement débarrassés de composés qui ne sont pas de leur famille. Il y a entre autres parmi ces huiles volatiles un produit qui possède une odeur d'ail désagréable, c'est le plus volatil des liquides de l'huile légère; il est indiqué sur le tableau I comme *essence alliacée;* sa composition est encore inconnue, mais certainement il contient du soufre. Heureusement le goudron n'en contient qu'une très-petite quantité, tout au plus 30 ou 40 grammes par 50 litres de goudron, lesquels peuvent donner près d'un litre de bon benzol.

Dans le goudron, les hydrocarbures neutres sont en plus grand nombre et en plus grande quantité que les bases et les acides, et ils semblent être les abeilles travailleuses de la ruche, non-seulement à cause de leur nombre et de leur célibat, mais à cause de leur utilité. En outre, quand ils sont soigneusement purifiés, ils sont doux et inoffensifs, tandis que l'oligarchie des acides et des bases est d'une âcreté intolérable et la source de presque toutes les propriétés désagréables du goudron. L'acide carbolique détruira l'épiderme de votre main, si vous y touchez; même étendu, il tuera de petits animaux; et l'aniline est un poison violent. Les hydrocarbures sont si inoffensifs que quelquefois les marins boivent un verre de naphte de houille pour remplacer un bon verre de gin; mais il faut que leurs gosiers soient cuirassés par l'alcool, pour qu'ils puissent résister aux effets des traces de substances toxiques qui restent mêlées à l'huile neutre. Les hydrocarbures sont, en effet, si inoffensifs que toute personne souffrante qui, pour se procurer un sommeil calmant, préfère l'action des drogues à celle de la nature, peut fuir la douleur dans les profondeurs de l'insensibilité par l'inhalation de la vapeur du seul d'entre eux qui soit assez volatil, le benzol. Probablement, la bienfaisante essence protége le sang de l'oxydation par l'air dans les poumons, et le liquide veineux circulant dans le cerveau éteint les passions de la chair, comme, par une action contraire, le gaz hilarant, différent par sa composition et de polarité opposée, cédant au sang, qui en est avide, l'oxygène destructeur sous une forme condensée, fournit aux centres nerveux un riche liquide artériel, qui stimule l'activité des penchants les plus excitables du cerveau.

J'en arrive à l'éducation du benzol, aux moyens à l'aide desquels on l'a tiré de l'état dégradé qu'il occupait dans le goudron pour l'élever à la dignité de substance pure. C'est le docteur Hofmann qui, le premier, il y a quatre ou cinq ans, découvrit sa présence dans le goudron; il l'a reconnu, en le convertissant en aniline, par la réaction remarquable qui décèle la présence de l'aniline. Je reviendrai sur cette métamorphose intéressante; je vous ferai remarquer seulement que le benzol est le seul des hydrocarbures qui jouisse de la propriété de produire la coloration bleue par l'hypochlorite de chaux, quand on l'a soumis au traitement convenable, et cependant beaucoup d'autres hydrocarbures, dans les mêmes circonstances, subissent des transformations semblables à celles que subit le benzol.

Mais, comme l'aniline existe dans l'huile de houille, il est nécessaire, avant de la soumettre à cet essai pour trouver le benzol, de séparer d'abord l'aniline, ce qu'on obtient en agitant le naphte avec de l'acide chlorhydrique, lequel s'empare de l'aniline.

Ainsi, la présence du benzol dans le goudron était certaine; mais en quelle quantité et quels autres hydrocarbures l'accompagnaient? On ne pouvait le savoir qu'après une longue série d'ennuyeuses rectifications. Sur 10 litres d'huile légère brute (produit tiré de 100 à

200 litres de goudron), on obtenait 1 litre de chacune des huiles, benzol, toluol, cumol, cymol, beaucoup de naphtaline et un peu d'essence alliacée; le reste consistant en un mélange de ces diverses substances, qu'il fallait encore distiller pour les séparer.

Ces expériences prouvaient que le benzol se trouve en quantité importante dans le naphte de houille; ses applications semblaient devoir être nombreuses; on dut chercher un moyen commode de le séparer. On essaya un appareil qui est représenté dans la figure I.

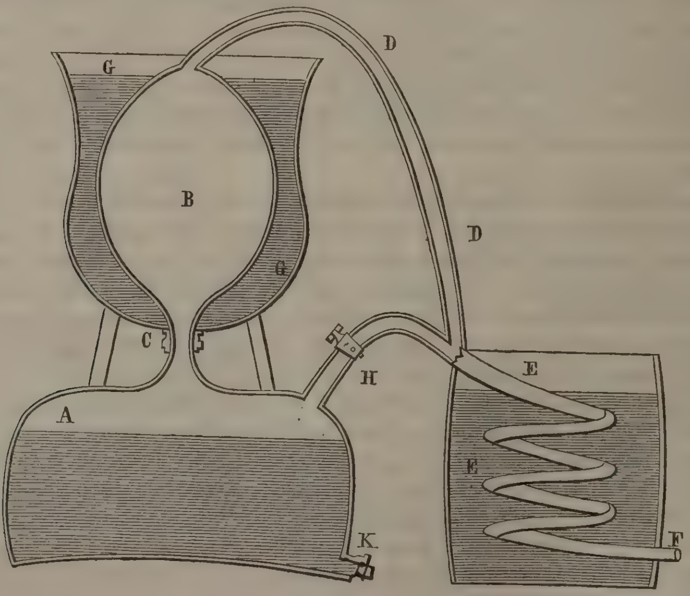
A est une cornue ou chaudière qu'on charge d'huile légère; les vapeurs se rendent dans la tête de cornue B par le col C, et de là par le tube D dans un serpentin E, d'où le benzol condensé s'écoule en F. La tête de cornue B est enveloppée dans un vase extérieur G, ouvert à la partie supérieure et presque plein d'eau, laquelle n'est pas renouvelée pendant l'opération. H est un autre col par lequel, après l'extraction du benzol, on distille le reste de l'huile. K est un tuyau de vidange pour écouler le résidu goudronneux.

Il y a une grande difficulté à isoler les liquides volatils en solution les uns dans les autres; c'est leur affinité qui les fait adhérer l'un à l'autre, tant à l'état liquide qu'à l'état de vapeur; le benzol, uni au toluol et à ses congénères, reste à l'état liquide, même à une température supérieure au point d'ébullition du benzol pur; et quand le benzol, forcé par la température croissante, s'échappe en vapeur, il entraîne une partie du toluol. Le but qu'il faut atteindre est donc la condensation séparée des autres vapeurs, afin que le benzol seul passe dans le condenseur.

Le point d'ébullition du benzol est presque le même que celui de l'alcool, et les conditions nécessaires à sa rectification sont les mêmes que celles nécessaires à la séparation de l'alcool des liqueurs aqueuses qui l'accompagnent.

En conséquence tout alambic en usage pour la rectification de l'alcool peut servir à séparer le benzol de l'huile de houille. Mais ce qui rend la séparation du benzol plus facile, c'est qu'entre l'alcool et une certaine quantité d'eau, il y a une grande affinité qui les unit en un composé analogue à un sel double ou à un hydrate ,et que rien de pareil n'existe entre le benzol et les huiles ses congénères.

En outre, le point d'ébullition de l'eau n'est supérieur à celui de l'alcool que de 20° centigrades; tandis que le benzol est uni à des huiles dont quelques-unes bouillent à 100° au-dessus, et l'huile la plus proche, le toluol, bout à 33° au-dessus du benzol. Puis, entre les points d'ébullition du benzol et du toluol, se trouve celui de l'eau. C'est sur cette heureuse circonstance qu'est basé le système de notre alambic.



Quand la chaleur élève graduellement et enfin porte à l'ébullition l'huile contenue dans la

cornue A, la vapeur rencontrant la surface froide de B est condensée ; les gouttes retombent continuellement dans la cornue. Mais chaque atome de vapeur liquéfiée produit de la chaleur, et ainsi la température de B s'élève graduellement jusqu'à ce qu'elle soit assez haute pour permettre aux vapeurs les plus difficiles à condenser de passer plus loin. La température de l'eau qui entoure B atteint bientôt le point d'ébullition du benzol, et ce dernier distille rapidement, tandis que le toluol est encore presque entièrement condensé et retombe dans la cornue. Le benzol continue à distiller jusqu'à ce qu'il soit épuisé, et la température de l'eau du vase C monte jusqu'à l'ébullition. A première vue on croirait que l'eau bouillante, échauffant l'appareil, permettrait aux vapeurs de passer; mais, au contraire, l'ébullition de l'eau refroidit considérablement les vapeurs; et plus l'eau bout,plus elle condense de vapeurs, ou plus il y a de condensation, plus l'eau bout.

Maintenant que l'eau est à l'ébullition, la distillation doit cesser; il ne reste dans la cornue aucun liquide qui n'ait un point d'ébullition supérieur à celui de l'eau, et quand les vapeurs viennent au contact du vase entouré d'eau, elles ne peuvent que continuer à chauffer l'eau et retombent d'où elles viennent.

Le benzol ainsi obtenu n'est pas d'une pureté absolue, mais il approchera d'autant plus de la pureté que la surface refroidissante sera plus étendue. Il contient encore quelques produits très-volatils, qu'il est bon d'en séparer : tels sont l'essence alliacée contenant du soufre, la picoline, alcaloïde analogue à l'aniline et d'une odeur repoussante, de l'ammoniaque et une autre substance appelée pyrrol, connue seulement par une propriété qu'elle possède. Le pyrrol est sans doute un gaz; on reconnaît sa présence dans le benzol, en plongeant dans ce dernier un morceau de bois de sapin, qu'on passe ensuite dans l'acide chlorhydrique : le bois prend rapidement une nuance pourprée.

On peut purifier le benzol de ces impuretés en l'agitant avec de l'acide sulfurique concentré. L'acide qui se sépare de l'huile devient brun et opaque; les impuretés se sont combinées avec lui, et le benzol reste intact. Non-seulement l'essence alliacée a été absorbée par l'acide, mais même le toluol se combine avec cet agent. L'ammoniaque et la picoline sont combinés avec l'acide à l'état de sels; mais il n'en est pas de même du toluol; ainsi que les autres hydrocarbures neutres, il forme avec l'acide sulfurique un acide capable de former des sels avec les bases.

Nous avons déjà bien purifié notre benzol, mais il n'est pas encore chimiquement pur; il contient encore un peu d'autres hydrocarbures qu'il ne serait pas facile de lui enlever par la distillation ou par l'acide. Mais le benzol possède une propriété que M. Faraday avait le premier remarquée. C'est la faculté de cristalliser environ à la température à laquelle l'eau se solidifie, et c'est le seul des hydrocarbures du goudron qui possède cette propriété. Je place ici dans un mélange de sel et de glace plusieurs tubes contenant de l'essence de térébenthine, de l'huile légère de houille, les divers hydrocarbures de goudron, du benzol du goudron, du benzol d'acide benzoïque, de l'eau, et enfin un petit tube scellé, contenant un précieux échantillon de l'huile obtenue, il y a un quart de siècle, par M. Faraday. Voici ces tubes exposés pendant quelques secondes à une température de quelques degrés au-dessous de 0°. Vous voyez que le benzol est la seule huile qui se soit solidifiée, les trois spécimens de benzol de trois sources différentes sont cristallisés, l'eau est convertie en glace, l'huile de houille, quoique contenant du benzol, est restée liquide. Nous avons donc un moyen de purifier notre substance; il suffit de la congeler et de presser le produit solide pour en extraire les autres huiles. Le produit ainsi obtenu est alors parfaitement pur, il bout à une température constante de 80° centigrades.

L'éducation du benzol est maintenant achevée, et j'espère vous prouver qu'elle n'a pas été inutile, et qu'il est en mesure de rendre quelques services profitables.

Une des qualités remarquables de ce liquide est son inflammabilité, supérieure à celle des autres hydrocarbures. Dans un vase plat, je mets du benzol, dans un autre du cumol; le cumol éteint l'allumette enflammée qu'on y plonge; le benzol prend feu avant que l'allumette ne l'ait atteint. Cependant le cumol est inflammable quand il est chauffé; une lampe chargée de cumol donne une lumière aussi brillante que la térébenthine et revient bien meilleur marché. L'objection faite à l'huile de houille purifiée comme éclairage est sa trop

grande inflammabilité ; mais c'est au benzol qu'elle doit principalement cette propriété. La séparation du benzol des autres hydrocarbures donne donc de la valeur au résidu.

Voyons cependant comment le benzol peut être appliqué à l'éclairage. Sa volatilité indique qu'il peut devenir une source de gaz portatif, et qu'il peut servir de combustible pour une lampe dans laquelle le liquide serait converti en gaz par la chaleur de sa propre combustion, sans qu'aucune mèche soit exposée à la flamme. Voici un petit tube de cuivre de trois pouces de long, d'un quart de pouce de diamètre, renfermant une mèche de coton et fermé à sa partie supérieure, par un chapeau percé de petits trous disposés en couronne. J'imbibe la mèche de benzol et je plonge sa partie inférieure, à travers un bouchon, dans un petit flacon contenant du benzol ; je chauffe le petit bec d'éclairage, la vapeur s'échappe et prend feu ; la chaleur de la combustion suffit à l'alimentation du gaz. Mais vous voyez que la grande quantité de fumée noire qui est produite empêche l'application du benzol à l'éclairage de cette manière. Il contient trop de carbone.

L'expérience a prouvé que tes proportions de carbone et d'hydrogène convenables pour l'éclairage sont un équivalent de chacun de ces éléments ; telle est la composition du gaz oléfiant, la principale source de lumière du gaz de houille.

La composition du benzol $H^6 C^{12}$ explique la grande quantité de suie produite et nous donne en chiffres le moyen de résoudre le problème. Il est clair que si nous mêlons, à la vapeur du benzol, une autre vapeur contenant moins de carbone, sans augmenter la quantité de produits sortant pour la combustion, nous arriverons, en faisant notre mélange en proportions convenables, à une parfaite imitation du gaz oléfiant. Voici une autre petite lampe : j'imbibe la mèche d'alcool, et elle plonge dans un flacon contenant de l'alcool ; vous voyez qu'en brûlant elle ne donne pas de lumière, mais seulement une flamme d'un bleu pâle ; l'alcool est trop pauvre en carbone. Maintenant je mêle le contenu de mes deux flacons, vous voyez que la lumière obtenue est parfaitement éclairante, sans fumée et exempte de la teinte bleue.

Cette dilution de notre hydrocarbure peut s'obtenir aussi par des gaz. Voyez la flamme de l'oxyde de carbone d'un bleu clair, celle de l'hydrogène, pâle et un peu verdâtre ; mais si je fais passer les gaz à travers du benzol, tous deux me donnent des flammes d'une lumière éclatante. Ces gaz, tels qu'ils sont préparés dans le laboratoire, sont trop coûteux pour servir à l'éclairage. Mais on peut obtenir un mélange économique de ces deux gaz en faisant passer de la vapeur d'eau sur du coke ardent. Un gaz préparé de cette manière, et carburé par du benzol, pourrait être conduit par des tuyaux et brûlé, comme le gaz ordinaire, à de grandes distances de l'usine.

Mais nous avons un gaz bien moins coûteux : c'est l'air atmosphérique.

Voici douze liquides, à travers lesquels je fais passer un courant d'air et je porte une allumette enflammée dans la vapeur entraînée de chacun d'eux.

1° Alcool, pas de flamme visible, seulement une petite frange bleue à la flamme de l'allumette.

2° Esprit de bois, petite flamme pâle et bleuâtre, qui disparaît dès qu'on retire l'allumette.

3° Sulfure de carbone, flamme bleu clair, sans lumière blanche.

4° Éther, volumineuse flamme bleue, frangée et terminée en blanc jaunâtre, nullement éclairante.

5° Chloroforme, pas de trace de combustion, la flamme de l'allumette est colorée en bleu violacé.

6° Acétone, flamme bleuâtre à sommet jaune, semblable à celle de l'éther, mais plus petite.

Les six liquides précédents sont aussi volatils ou plus volatils que le benzol ; mais ils contiennent moins de carbone.

Les suivants sont moins volatils, mais contiennent environ autant de carbone que le benzol ; ce sont des hydrocarbures :

7° Térébenthine, pas trace de flamme.

8° Huile légère de houille, petite flamme blanche au sommet, mais principalement bleue.

9° Cymol, pas de flamme, aucun signe de combustion.

10° Cumol, pas de flamme.

11° Toluol, flamme pâle et bleuâtre non persistante.

12° Benzol, grande flamme blanche et brillante.

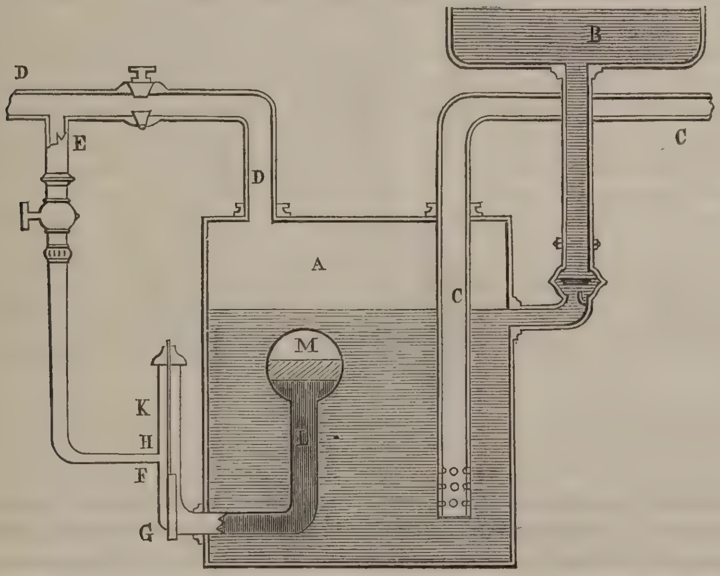
Le benzol est donc le seul de tous ces liquides qui réunit les deux conditions d'être assez volatil et de contenir assez de carbone.

Voici un éclairage basé sur ce principe; l'air entraîne la vapeur de benzol par plusieurs ramifications à plusieurs becs d'éclairage. La lumière est bien plus brillante que celle du gaz; et le benzol revient de 0,60 cent. à 0,90 cent. le litre donnant l'équivalent de 6 mètres cubes de gaz.

Mais l'évaporation du benzol produit du froid; donc à mesure qu'il s'évapore le reste est refroidi, sa tendance à la combustion est diminuée; et la lumière va toujours en diminuant, elle prend peu à peu une teinte bleue et finit par disparaître, enfin il ne reste plus qu'un cône bleu très-beau mais non éclairant, la silhouette de la flamme.

Pour que l'air entraîne la quantité de benzol nécessaire à la production d'une lumière brillante, il faut une température d'environ 17° centigrades. Pour maintenir cette température, on peut chauffer le vase dans lequel se trouve le benzol par un petit jet de flamme alimenté par l'appareil même. Mais on n'aurait pas une régularité parfaite; si le benzol est trop chauffé, il se dégagera trop de vapeurs, et si l'on vient à fermer plusieurs des becs d'éclairage, la chaleur excédera bientôt l'absorption, la température s'élèvera et on produira de la fumée. Il fallait donc limiter l'élévation aussi bien que la diminution de la température du réservoir de benzol. On y est arrivé par un instrument qu'on peut appeler thermostat, lequel est fixé au vase évaporatoire.

Les figures II et III représentent de côté et de face l'évaporateur avec le thermostat.



A, vase évaporatoire.

B, fontaine fermée en dessus qui alimente A de liquide à un niveau constant.

C, tuyau par lequel entre l'air.

D, tuyau par lequel l'air s'échappe chargé de vapeurs.

E, petit tube d'embranchement par lequel est alimenté le jet de flamme F, dirigé vers la paroi de A.

G, petit écrou en talc ou autre matière légère incombustible.

H, fil métallique qui porte G et dépend de l'extrémité de I, petite baguette de bois léger ou de liége, laquelle repose à la surface d'un peu de mercure dans la branche extérieure K

d'un tube en U. L'autre branche L de ce tube est à l'intérieur du vase A, terminée et fermée par une boule M. En M se trouve un peu d'éther, reposant à la surface du mercure, lequel occupe la partie inférieure de la boule et toute la partie du tube en U depuis l'éther jusqu'en I.

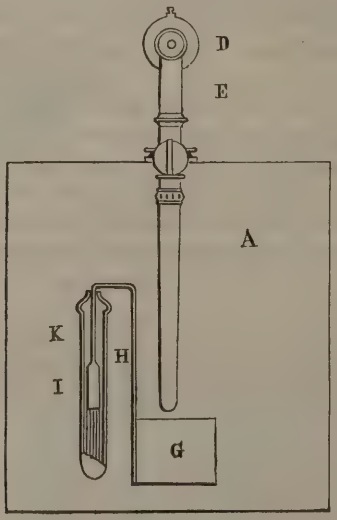
Quand la température de A et par conséquent de M s'élève, l'éther s'évapore, et la pression de sa vapeur déprime le mercure dans la brancheL et le fait monter dans la branche K.

Le mercure s'élevant en K, fait monter la baguette I et l'écran G, lequel vient intercepter la flamme; mais dès que la température de A baisse par l'évaporation, le mercure se retire, l'écran tombe, exposant de nouveau A à la chaleur de la petite flamme. Ainsi la température se régularise elle-même; et tant que le courant d'air est maintenu, la lumière reste constamment aussi brillante et durera jusqu'à ce que le liquide soit épuisé.

La qualité de la flamme produite par la combustion d'un corps dépend de la quantité d'air qui alimente cette combustion. Quand nous disons que l'alcool brûle avec une flamme bleue, le benzol avec une flamme fumeuse, nous ne parlons pas d'une propriété absolue de ces composés, mais du phénomène de leur combustion dans les conditions ordinaires en plein air.

L'alcool produira de la fumée, si on le brûle avec la quantité d'oxygène nécessaire seulement à la combustion de son hydrogène; le benzol, comme nous l'avons vu, brûlera avec beaucoup de fumée, avec une belle flamme blanche, ou avec une flamme bleue, suivant la proportion d'air fournie à son point d'ignition.

Je vous ai montré l'utilité de notre benzol comme source de lumière, voyons-le comme source de chaleur.



En règle générale, les flammes bleues sont plus chaudes que les blanches. Dans une flamme blanche lumineuse, une partie de la chaleur est convertie en lumière par l'ignition du carbone qui traverse la flamme. Si le carbone est en excès, il prive la flamme d'une grande quantité de chaleur; mais s'il est en quantité insuffisante pour produire la lumière blanche, si nous fournissons assez d'oxygène à la flamme pour que le carbone soit instantanément consumé en même temps que l'hydrogène, nous obtenons de suite très-rapidement toute la chaleur que nous pouvons tirer de notre combustible.

Nous pouvons obtenir ce résultat avec notre benzol en forçant sa vapeur à se mêler rapidement avec une quantité d'air suffisante. Nous avons maintenant la plus grande lumière possible; si j'augmente le jet, la lumière diminue et la fumée apparaît; si je diminue l'ouverture, sous la même pression le gaz s'échappe plus rapidement et se trouve mieux mélangé avec l'air environnant, la lumière diminue et j'obtiens une flamme parfaitement bleue. On peut juger de la chaleur produite par la rapidité avec laquelle un fil de platine devient rouge

dans cette flamme; la chaleur, au lieu d'être employée à l'ignition du carbone, est maintenant utilisable.

Nous pouvons l'appliquer au chalumeau. Voici un tube de cuivre terminé en cône dont le sommet est percé d'une petite ouverture ronde; si j'y fais passer notre air chargé de vapeurs, en l'allumant, j'obtiens une flamme blanche. Si je pousse en avant un tube extérieur plus large, lequel glisse sur le premier et est ouvert par les deux extrémités, de manière que le jet se trouve caché à l'intérieur de ce second tube, nous obtenons une flamme bleue, d'un pouvoir calorique considérable, laquelle sort de ce tube extérieur. L'air chargé de vapeurs s'échappant du jet intérieur, se mêle dans le tube extérieur avec une nouvelle quantité d'air, l'entraîne au point de combustion et s'y combine avec la rapidité nécessaire à la production de chaleur.

La blancheur de la flamme provient du carbone qui la traverse, et la pureté de cette blancheur dépend de la chaleur employée pour maintenir le carbone à l'état incandescent, et de l'absence de matières étrangères qui pourraient communiquer à la flamme une teinte monochromatique. Maintenant que nous sommes délivrés de l'excès de carbone, qui donnait la blancheur à notre flamme du benzol, nous pouvons analyser ou du moins reconnaître la présence ou l'absence des matières qui colorent les flammes de presque tous les combustibles éclairants.

L'hydrogène pur est probablement cryptogame, sa combustion est incolore, invisible; celle du carbone, quand il s'unit à l'oxygène, est bleue, presque semblable à celle du soufre peut-être un peu plus violetée. La teinte verdâtre de la flamme de l'hydrogène provient sans doute de quelques impuretés.

Plus la nuance du fond de la flamme s'éloigne du bleu, moins le combustible qui la produit est parfait comme source de lumière. La flamme élémentaire du benzol est presque d'un bleu pur, et pour vous démontrer sa pureté, voyez quelle petite quantité de matière étrangère suffit pour changer la nuance de toute la flamme; si je la touche avec un morceau de verre, elle devient entièrement jaune; un petit morceau de papier ou de coton lui communique une teinte verte. Voyez la nuance verte ou jaune de la flamme de la bougie stéarique, la nuance rougeâtre de celle du gaz, à côté de la lumière du benzol. L'expérience que nous venons de faire avec le coton vous explique la difficulté d'obtenir une belle flamme avec une bougie; quant au gaz de houille, ses impuretés sont devenues proverbiales.

Examinons maintenant le benzol à d'autres points de vue,

Il peut se mêler avec différents corps, formant, avec les uns des solutions complètes en toutes proportions; avec d'autres des solutions dont on peut extraire les corps inaltérés, mais ces solutions ne peuvent dépasser certaines proportions de l'un ou de l'autre corps; avec d'autres, enfin, des solutions au sein desquelles les corps ont complétement changé de nature.

Dans le premier cas, nous citerons les mélanges du benzol avec les huiles ses congénères, et avec presque toutes les véritables huiles, et même avec différents corps solides; par exemple : le camphre, le mastic, l'huile d'olive, la stéarine, la gutta-percha.

Le benzol est un solvant sans égal pour toute espèce de graisse, et rendra de grands services pour le nettoyage et le dégraissage, à cause de sa grande volatilité.

La solution de gutta-percha dans le benzol donne par l'évaporation des feuilles minces pouvant former des vessies artificielles; on peut l'employer aussi à former sur les blessures une peau artificielle, qu'on obtiendra plus durable et plus flexible encore en mélangeant des solutions de gutta-percha et de caoutchouc dans le benzol.

Ce dernier corps se dissout moins facilement dans le benzol, il faut avoir recours à la chaleur et à un temps plus long. On peut obtenir ainsi des vêtements imperméables de toutes les épaisseurs, depuis la fine baudruche du batteur d'or, jusqu'à l'épais surtout goudronné du marin.

Parmi les solutions saturables, je vous citerai le phosphore et le soufre.

Si l'on dissout du soufre dans le benzol bouillant, il cristallise par le refroidissement, nous montrant à la fois ses deux formes cristallines; pendant la première période du refroidisse-

ment, le soufre cristallise en longs prismes aciculaires; puis, quand le solvant est presque froid, en petits octaèdres.

Le benzol n'est soluble dans l'alcool et l'esprit de bois qu'en certaines proportions; il est plus soluble cependant que ses congénères les autres huiles neutres du goudron, lesquelles sont de moins en moins solubles dans ces agents à mesure que leur point d'ébullition devient plus élevé.

Les résines copal et animé sont fort peu solubles dans le benzol comme dans presque toutes les essences. Mais la vapeur du benzol se condensant sur ces résines les amène bientôt à l'état liquide. Si au-dessus d'un ballon contenant du benzol bouillant, on place une allonge contenant du copal, on observe bientôt des gouttes épaisses retombant dans le ballon, et le copal se trouve ainsi en solution, pourvu que la quantité de benzol soit suffisante pour le maintenir en cet état.

Comme solvant, le benzol se rapproche beaucoup de l'éther, cependant chacune de ces substances a ses préférences; le benzol, plus huileux, dissout mieux certains corps; tandis que l'éther est un meilleur solvant pour les corps qui, comme lui, contiennent de l'oxygène.

Le benzol dissout rapidement l'iode sans en être altéré; il n'en est pas de même avec le chlore et le brome.

Dans le troisième genre de solutions, les solutions accompagnées d'un changement de nature, nous citerons le chlore; le benzol en présence de cet agent, change de nature et acquiert de nouvelles propriétés.

Avec l'acide nitrique dilué, le benzol ne se mêle pas; mais avec l'acide nitrique au maximum de concentration, le benzol est instantanément dissous avec production de chaleur, mais alors notre huile a complétement changé de nature; si je verse le mélange dans l'eau, l'huile se réunit au fond du vase; ce n'est donc plus du benzol; il est devenu d'un jaune rougeâtre et a acquis une forte odeur d'amandes amères; il peut être utilisé dans la parfumerie; voici des savons parfumés avec cette substance, et j'espère que les dames qui remplissent d'ammoniaque leurs flacons d'odeurs, consentiront à admettre au service de leur toilette cet autre produit des usines à gaz.

Cette huile est appelée nitrobenzol; sa formation a lieu dans des circonstances analogues à celles qui transforment le coton en poudre-coton. L'hydrure de phényle (voir tableau II) échange un de ses atomes d'hydrogène contre un atome d'azote uni à quatre atomes d'oxygène suivant l'équation :

$$H, NO^6 + H, H^5 C^{12} = H, O + H, O + NO^4, H^5 C^{12}.$$

J'ai déjà mentionné que le docteur Hofmann avait reconnu l'existence du benzol dans l'huile de houille en le transformant en aniline. La transformation du benzol en nitrobenzol est le premier pas pour arriver à ce résultat; elle a été observée la première fois par Mitscherlich, et Zinin découvrit que la nitrobenzine peut être transformée en un alcaloïde.

M. Leigh de Manchester avait découvert qu'on pouvait obtenir avec l'huile de houille une huile possédant l'odeur d'amandes amères; cette huile contenait certainement du nitrobenzol, mais sans doute mélangé à d'autres substances (1).

Quant au moyen employé par le docteur Hofmann pour reconnaître le benzol dans l'huile de houille, il consiste à mêler le nitrobenzol avec de l'acide chlorhydrique et de la grenaille de zinc; l'hydrogène naissant s'unit aux quatre atomes d'oxygène du nitrobenzol, suivant l'équation :

$$6H + NO^4, H^5C^{12} = 4H, O + \underbrace{NH^2, H^5C^{12}}_{\text{Aniline.}}$$

Notre huile est maintenant plus qu'une huile, c'est un alcaloïde, l'aniline, bien reconnaissable à la couleur d'un bleu violeté que lui communique une solution de chlorure de chaux.

(1) Depuis, M. Leigh m'a fait savoir qu'il avait produit, avec l'huile de houille, non-seulement le nitrobenzol, mais le benzol, et qu'il a communiqué ces résultats à la section de chimie de l'Association britanique, à Manchester, en 1842. Par quelque méprise, ce fait important n'a pas été mentionné dans les *Comptes-rendus* de l'Association.

L'aniline est plus lourde que l'eau, elle se dissout dans les acides, les alcalis la précipitent de ces solutions à l'état huileux.

L'aniline est un type d'alcaloïde organique volatil; c'est une ammoniaque composée.

On regardait l'ammoniaque NH^3 comme le seul composé basique et volatil; mais les découvertes de la chimie sont venues ranger autour de ce type beaucoup d'autres substances contenant du carbone; telles sont la méthylamine et l'éthylamine découvertes par M. Wurtz, en traitant les cyanates d'éthyle et de méthyle par la potasse.

TABLEAU V.

Ordre des ammoniaques [NH^2 ($H^m C^{m'}$)].

Exemple de deux séries dérivant de l'amide d'hydrogène NH^2, H, ammoniaque ordinaire ?

Amide		Amide	
de méthyle.	NH^2, H, H^2C^2 = méthyline.	?	$NH^2, HC^8, (H^2C^2)$ = naphtidine.
d'éthyle....	$NH^2, H, 2(H^2C^2$ = éthyline.	de phényle.	$NH^2, HC^8, 2(H^2C^2)$ = aniline.
		de toluyle..	$NH^2, HC^8, 3(H^2C^2)$ = toluidine.
			inconnu.
		de cumyle..	$NH^2, HC^8, 5(H^2C^2)$ = cumidine.

Ce tableau nous montre les premiers pas faits dans la recherche des ammoniaques. Il est probable que bientôt nous connaîtrons d'autres ammoniaques composées, devenant de plus en plus huileuses et de moins en moins alcalines, à mesure que le coefficient de l'hydrocarbure augmentera.

L'ammoniaque ordinaire n'est pas du tout huileuse, elle est gazeuse et très-soluble dans l'eau; les ammoniaques du méthyle et de l'éthyle sont encore solubles dans l'eau, ne sont pas huileuses, mais sont déjà des liquides. L'aniline, qui contient beaucoup plus de carbone, est une huile complète, à peine soluble dans l'eau.

Vous vous rappelez la série des alcools et des acides gras que M. Brodie vous montrait dernièrement, ces corps s'échelonnant l'un au-dessus de l'autre par des additions successives de H^2C^2. Les plus simples, ceux qui occupent les premiers échelons, l'alcool et l'acide acétique, sont solubles dans l'eau en toutes proportions; ils sont aquatiques comme les animaux les moins perfectionnés. En montant plus haut, nous trouvons les beurres amphibies, solubles à la fois dans les huiles et dans l'eau, mais moins solubles dans ce dernier liquide.

Enfin nous arrivons aux matières cireuses, qui sont de nature complétement huileuse; et la cire d'abeille est certainement aussi hydrophobe que l'homme ou le chat.

Pour que vous compreniez bien ce qu'est devenu notre benzol dans cette aniline, je dois vous exposer que l'aniline n'est pas un alcali, n'est pas un analogue de la potasse et de la soude. L'ammoniaque elle-même n'est pas électro-positive; elle exige pour le devenir, pour être analogue au potassium, l'adjonction d'un atome d'hydrogène.

Alcaloïdes.	Bases inconnues à l'état libre.	Sels. Alcalis.	Sels. Chlorures.
Ammonine. NH^3	Ammonium. NH^4	Ammoniaque. NH^4O	d'ammonium. NH^4Cl
Aniline.... NH^7C^{12}	Anilium.... NH^8C^{12}	Aniliaque.... $NH^8C^{12}O$ (inconnu?)	d'anilium.... $NH^8C^{12}Cl$

Ces considérations sur la nature et les relations de l'aniline vous expliquent l'adoption du terme spécifique *phényle*, pour exprimer un groupement partiel d'atomes existant dans le benzol. Il est évident que ces atomes de carbone et d'hydrogène sont unis ensemble par une force différente de celle qui les lie à l'atome d'hydrogène qui complète le benzol.

Cependant, en traitant le nitrobenzol par une nouvelle quantité d'acide nitrique, avec l'aide du temps, de la chaleur et de l'acide sulfurique, on peut enlever à notre huile un autre atome d'hydrogène pour le remplacer par NO^4; on obtient ainsi un corps solide, cristallin, le binitrobenzol ($NO^4 \left\{ \begin{matrix} H^4 \\ NO^4 \end{matrix} \right\} C^{12}$).

Mais la nature violente des agents qu'il faut employer pour effectuer cette seconde transformation est encore une preuve que le premier atome d'hydrogène est retenu par un lien différent de celui qui unit les autres.

L'aniline a donc contribué à nous éclairer sur la nature du benzol, mais n'a pas encore élargi la sphère de son utilité pratique. Cependant je dois vous exposer les faits qui peuvent encourager dans leurs travaux beaucoup de chimistes modernes qui, comme les anciens alchimistes à la recherche de l'or, s'efforcent de produire artificiellement certains alcaloïdes végétaux que les médecins ont l'habitude de faire avaler à l'humanité souffrante.

Parmi ces substances qui exercent sur l'économie animale une influence aussi remarquable que l'or sur l'économie nationale, nous citerons la quinine $NH^{12}\,C^{20}\,O^{2}$, la strychnine $N^{2}\,H^{24}\,C^{44}\,O^{8}$, et la morphine $N\,H^{20}\,C^{34}\,O^{6}$.

En soumettant l'aniline à diverses réactions, le docteur Hofmann a créé une série d'alcaloïdes, dans lesquels divers radicaux viennent se grouper autour de l'aniline pour former des corps capables de se combiner avec les acides. Telles sont :

La cyaniline . ... $NH^{2}, H^{5}C^{12}, NC^{2} = N^{2}H^{7}C^{14}$
La mélaniline.......... $NH^{2}, H^{5}C^{12}, NC^{2}, NH^{6}C^{12} = N^{3}H^{13}C^{26}$
La dicyanomélaniline... $NH^{2}, H^{5}C^{12}, NC^{2}, NH^{6}C^{12}, NC^{2}, NC^{2} = N^{5}H^{13}C^{30}$

Le rapprochement qui existe entre ces accumulations compliquées d'atomes et les alcaloïdes végétaux indique peut-être la marche à suivre pour arriver à leur synthèse.

Mais ce qui vaudrait mieux que de trouver le moyen de fabriquer de l'or ou des poisons ce serait d'arriver à s'en passer.

DEPOUILLY FRÈRES.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX

La vérité.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200 et 201.)

Qu'est-ce que la vérité? demanda Ponce-Pilate à Jésus (Saint-Jean, XVIII, 38).

Jésus garda le silence. Pourquoi les croyants n'imitent-ils pas ce divin modèle?

La vérité est aussi difficile à concevoir que l'Être suprême. Peut-être ces deux conceptions sont-elles au fond identiques. Essayons, si c'est possible, de nous entendre.

Laissant de côté les subtilités de la dialectique, allons droit au fait. Un homme dira la vérité si sa parole rend exactement sa pensée ; dans le cas contraire, il dira un mensonge. Mais ce n'est certainement pas dans cette acception que se prend le mot *vérité*, lorsqu'on l'applique à l'accord de l'observation avec le calcul. Cet accord, qui est la vérité du savant, ne sera pas la vérité du métaphysicien, et la vérité du métaphysicien ne sera pas la vérité du théologien. N'oublions pas la vérité de l'historien, la vérité du législateur et du juge, vérités qui, à leur tour, n'ont rien de commun avec la vérité du géomètre.

Voilà donc le même mot pris dans sept sens différents, juste le nombre des tons de la gamme ou des jours de la semaine. Est-ce tout? Hélas! non.

La vérité change d'aspect suivant les régions et les climats. La vérité du Midi n'est pas tout à fait la vérite du Nord; et chacun connaît cette parole : « Vérité en deçà, vérité au-delà des monts. » La vérité ultramontaine, quoi qu'on fasse, ne sera jamais la vérité de tout le monde.

Encore s'il n'y avait que l'espace pour diviser la vérité par zones, on pourrait peut-être, dans vingt mille ans, — nous sommes si jeunes ! — finir par s'entendre. Mais le temps aussi intervient, et l'intervention de cet élément, de cet espace de la pensée, complique singulièrement la question.

Pour les philosophes, qui ont sur toutes les questions des réponses toujours prêtes, le vrai n'est que le beau sous une autre forme. Mais cette manière de voir n'est évidemment qu'une fantaisie d'artiste. Les Grecs concevaient le beau tout autrement que les Egyptiens, — voyez leurs statues! — et le beau de notre civilisation occidentale, héritière de la civilisation gréco-romaine, ne ressemble nullement au beau des Chinois.

Il en est de même du bien donné pour l'équivalent du vrai. En traitant les esclaves comme étrangers au genre humain, les Grecs et les Romains, nos maîtres, avaient-ils la notion du

bien? Les indigènes de la Polynésie, qui tuent leurs vieux parents pour leur rendre service, comment entendent-ils le bien? Et les Spartiates, comment le comprenaient ils quand ils honoraient le voleur qui ne s'était pas laissé prendre? Ainsi, le vol, le meurtre, l'esclavage, peuvent, suivant les temps et les races, être considérés tantôt comme un bien, tantôt comme un mal.

Où donc faut-il chercher la vérité? Le pontife, qui se dit le représentant de Dieu, répondra : *Ego sum veritas.* Jésus-Christ était plus modeste.

D'autres donneront, en matière de foi, les conciles œcuméniques comme représentant la vérité. Ceux-là, en faisant schisme, mettent la discorde dans le camp sacerdotal. Il est impossible d'être catholique, si l'on n'admet pas la révélation, d'accord avec la tradition de l'Eglise, comme l'expression de la vérité même. Serait-on musulman, si l'on ne mettait pas le Koran au-dessus de tout savoir humain; ou bouddhiste, si l'on ne croyait pas à la divinité de Bouddha?

Les rabbins nous enseignent que le nom de Jehovah, inscrit en caractères hébreux dans un triangle équilatéral, est la vérité même. Ces caractères יהוה renferment, vous diront-ils, toutes les consonnes du verbe *être*, de telle façon que le nom de Jehovah (nom qui ne doit pas même être prononcé) signifie à la fois : *Celui qui est, fut et sera.* C'est là, ajoutent-ils, la définition de Dieu, identique avec la Vérité. En cela les Israélites sont en parfait accord avec les sectateurs de toutes les croyances.

Comment se fait-il donc alors que les différentes religions, tenant ainsi la vérité, se fassent la guerre entre elles? Si la vérité est une, comment peut-elle se diviser en je ne sais combien de tronçons qui se combattent?

A cette question, les plus directement intéressés répondront de manière à mettre toujours au-dessus de tous les cultes celui que chacun professe : aux yeux de l'ouléma, un giaour est indigne de vivre; pour le prêtre chrétien, toutes les religions, excepté la sienne, sont dans l'erreur. Puis, comme chaque religion se subdivise en d'innombrables sectes, chacune de ces sectes se posera comme l'expression de la vérité, en repoussant les autres comme mensongères.

Dans ce conflit de prétentions exclusives et contradictoires, où est le critérium de la vérité? Est-il dans le nombre des croyants? Mais les bouddhistes dépassent au moins de vingt millions les chrétiens. C'est donc au bouddhisme qu'il faudrait adjuger la palme. Cela ne ferait guère le compte des autres.

Le critérium de la vérité, faut-il le chercher dans l'ancienneté? Mais le sabéisme est le plus ancien de tous les cultes. Ceux qui adorent le soleil et la lune seraient donc seuls dans le vrai. Le christianisme et l'islamisme, avec leurs sectes variées, étant les plus jeunes de toutes les religions, seraient rejetés au dernier rang.

Enfin, le critérium de la vérité est-il dans le mouvement du progrès? Mais toutes les religions seront ici hors de cause, car non-seulement aucune ne favorise le progrès, mais elles l'entravent. La vérité, disent-elles, est l'immuable; elle ne peut être ni augmentée, ni diminuée : *Sit sicut est, aut non sit.* La science, qui constitue le progrès est nécessairement opposée à cette prétention. En effet, elle constate que tout est mobile dans l'univers; que tout change ou se transforme dans la nature; en présence du mouvement de la matière, au ciel comme sur la terre, il lui est impossible d'admettre l'immutabilité comme le caractère de la vérité. Arrière donc les arguties théologiques! Les faits sont là qui parlent. Voilà comment s'exprime la science :

La pensée humaine, à la recherche de l'unité de plan de la pensée créatrice, est perpétuellement obligée de varier ses interprétations pour mettre l'expérience d'accord avec le raisonnement, pour faire concorder l'observation avec le calcul. Et vous oseriez poser des limites absolues à la pensée dans sa marche indéfinie à travers l'espace et le temps! Vous l'avez essayé. Voyez ce qui est arrivé. Mais pourquoi répéter l'histoire que chacun sait? La science a pu quelquefois courber la tête devant la théocratie; mais la vérité, qu'elle reçoit de la lente élaboration du progrès, elle ne l'acceptera jamais des mains d'un pontife quelconque.

Enfin, à quel signe reconnaît-on que la religion conserve en dépôt la vérité immuable?

Est-ce à la puissance et à la prospérité des peuples les plus dévots? Mais regardez autour de vous, et avouez au moins une bonne fois que vous vous trompez. Les nations les plus puissantes et les plus prospères sont celles qui marchent avec le progrès et sont les premières à profiter des conquêtes de la science, cette grande et incorrigible hérétique. Les populations dévotes, qui tiennent à leur vieille foi et regrettent « le bon vieux temps, » seront misérablement traînées à la remorque de la civilisation. Voilà la loi de l'avenir.

En présence de ces prétentions de la théocratie périodiquement renouvelées, le public, qui réfléchit, se partage en deux parties : les uns observent et se font leur conviction avec calme; les autres entrent ouvertement en lice.

Les premiers pourront raisonner à peu près ainsi : Sur tous les points du globe, les dévots et les fanatiques sont les êtres les plus ignorants. Habitent-ils des pays riches ou favorisés par la nature, à l'ignorance viendra se joindre l'oisiveté, et ces deux maux auront pour inséparable compagne la misère. Le Thibet, où fleurissent les institutions monacales, est le pays le plus malheureux de la terre : les habitants, déguenillés, vivent dans l'abjection. C'est un type. Il montre ce qui arrive quand on fait consister la religion à marmotter des prières ou à pratiquer des cérémonies qui, loin de corriger les hommes, ne les rendent que plus méchants. Les vrais athées sont les dévots dont les actes démentent les paroles. Sous leur masque hypocrite ils peuvent réussir à tromper les hommes; mais croient-ils tromper Dieu? Il est vrai qu'ils se font un Dieu à leur image, un Dieu qui ressemble, en tout point, au Dieu des pharisiens et des Israélites. Ce Dieu de colère qui ne respire que vengeance, qui n'a des yeux que pour son peuple, au fond peu intéressant par son esprit de lucre; ce dieu, si exclusif qu'il ordonne aux siens de fuir le contact de tous les autres peuples, repoussés par lui comme impurs.

Ce Dieu de Moïse, qui endurcit le cœur de Pharaon pour mieux le frapper, ce Dieu qui tue dans toute l'Egypte les premiers nés des hommes et des animaux, etqui conseille aux Juifs de voler aux Egyptiens leurs vases d'argent et d'or; ce Dieu formaliste qui règle lui-même le cérémonial des fêtes, qui indique comment il faut faire le pain, découper un agneau, tailler le prépuce; qui se complaît à énumérer ce qu'il faut manger et ce qu'il faut rejeter comme impur; ce Dieu qui, en vrai maître de cérémonies, descend jusqu'aux infimes détails du vêtement sacerdotal et de la construction de l'arche; ce Dieu des circoncis qu'invoquent les pontifes chrétiens quand ils entonnent l'hymne guerrière; le Jehovah Zabaoth, jaloux de sa puissance et de sa gloire; enfin, ce Dieu de l'Ancien Testament, ce Dieu des hypocrites et des scribes, n'a absolument rien de commun avec le Dieu de l'Evangile; avec ce Dieu de paix et de mansuétude, qui veut que tous les hommes, sans distinction de peuple ou de race, se traitent en frères; qu'ils « s'aiment entre eux afin qu'ils deviennent parfaits comme leur père qui fait luire le soleil également sur les bons et sur les méchants. »

Quel contraste! le Dieu d'Israël est tout l'opposé du Dieu du Christ, auquel les chrétiens n'ont malheureusement, jusqu'à présent, emprunté encore que le nom. Le Dieu-roi des Juifs ressemble au Tentateur qui voulait séduire le sublime ennemi des pharisiens par l'étalage d'une vaine gloire.

Voilà le raisonnement de ceux que ne domine aucun esprit de parti et de secte, et qui ne demandent qu'à s'éclairer au milieu de cette lutte vertigineuse des religions ennemies les unes des autres. Qu'y a-t-il à objecter contre un pareil raisonnement? Rien, puisque ce raisonnement n'est qu'une simple constatation de faits mille fois attestés par l'histoire.

Maintenant si, en regard de cet exclusivisme, on met la violence des moyens employés par le dogmatisme pour se faire valoir ou se propager, si l'on considère comment de tolérées ou de persécutées les religions deviennent intolérantes ou persécutrices, comment elles manquent à leur mission en irritant les passions au lieu de les calmer; en allumant la guerre au lieu de cimenter la paix; enfin si l'on songe que les religions s'individualisent et se nuancent suivant les temps et les lieux, suivant les races, les nations et les climats, voire même suivant le sexe et le tempérament des personnes, si l'on pèse bien toutes ces conditions, tous ces caractères, on arrivera nécessairement à conclure que la foi, pas plus que la philosophie, ne saurait être l'expression de la vérité.

Les hostiles iront plus loin. Partant de ce fait que la théologie et la philosophie divisent

les hommes au lieu de les unir, ils établiront dans la vie de l'humanité un état initial, enfantin, où les éléments religieux et métaphysiques sont considérés comme transitoires, destinés à disparaître par l'avénement du positivisme. Arrivés à ce point, les antagonistes de la métaphysique et du dogmatisme religieux deviennent à leur tour dogmatiques : négatifs d'un côté, ils sont affirmatifs de l'autre. L'affirmation et la négation, tout en se combattant à outrance, aboutiront au même résultat : également passionnées, elles montreront, par leurs inconciliantes exagérations, qu'elles ne sont point dans la vérité.

JEAN L'ERMITE.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Nouvelles du procédé Wothly. — Brevet français. — Prix de revient comparatif des épreuves qu'il fournit et des épreuves sur papier albuminé. — Procédé au collodio-chlorure d'argent de M. Wharton Simpson. — Remarques sur l'emploi du papier albuminé, par M. Beyrich. — Appareil de poche, par M. Dubroni. — Analyse du chlorure d'or, par M. Ferdinand Thomas. — Prix actuel du magnésium. — Médailles données par la Société photographique française. — Médailles de la Société d'Ecosse. — Ouverture et annonce de diverses expositions photographiques.

C'est un sort singulier que celui des découvertes photographiques ; il est peu de nouveautés dont le berceau soit entouré de plus de bruit et d'hommages, mais il en est peu, aussi, que le public relègue plus promptement dans l'oubli du tombeau. L'histoire du procédé Wothly nous en fournit une preuve nouvelle. Il y a un an, ce procédé semblait devoir révolutionner la photographie tout entière ; on en disait merveilles, et les photographes n'avaient point de plus grand sujet de préoccupation ; il y a quelques mois, les choses étaient changées de tout point ; aux éloges avaient succédé les critiques, et l'ensemble du procédé ne comptait plus que comme un amalgame inutile de réactions depuis longtemps connues. Aujourd'hui, nous voici dans une troisième phase, nous arrivons à l'oubli ; et c'est à peine si l'on parle encore de l'application au tirage des positives, du collodion combiné aux azotates d'urane et d'argent.

La faute en est aux promoteurs de la méthode ; ils l'ont trop prônée à l'avance, et les photographes, quand ils en ont connu les détails, ont éprouvé un désappointement qui leur a fait dire avec votre Lafontaine :

De loin c'est quelque chose et de près ce n'est rien.

Cependant, si le procédé Wothly n'est pas tout ce que l'on espérait, il est quelque chose, pour employer l'expression du grand fabuliste. En effet, il donne de belles épreuves, riches de ton et d'une grande stabilité lorsqu'elles sont bien tirées. Aussi serait-ce, à nos yeux du moins, un tort grave que de le laisser tomber dans l'oubli. Il ne convient pas sans doute au tirage régulier des positives, mais il peut, dans certains cas, satisfaire avec avantage à des besoins spéciaux.

En parlant de ce procédé dans notre dernière Revue, nous faisions observer que des discussions assez vives s'étaient élevées en Angleterre sur un point délicat, relatif à la spécification du brevet anglais pris par M. Wothly. Quelques personnes ayant prétendu que l'Association photographique d'amateurs, cessionnaire du brevet Wothly n'avait fait connaître qu'un procédé incomplet, et avait tenu dans l'ombre certaines parties essentielles de la méthode, MM. Vernon-Heath et Stuart Wortley, directeurs de cette association, avaient cru devoir déclarer publiquement que cette assertion était inexacte, et que le procédé était tel que les journaux anglais l'avaient publié. Confiant dans cette déclaration, nous avons nous-même, à ce moment, repoussé le dire d'un Recueil français qui certifiait l'existence, entre les brevets anglais et français, de différences très-notables. En agissant ainsi, nous nous trompions, nous devons le reconnaître ; notre confrère français était seul dans le vrai, et la déclaration de MM. Heath et Wortley nous avait induit en erreur. C'est ce que nous a récemment appris la lecture du brevet pris en France par les mandataires de M. Wothly,

brevet qui diffère de la spécification anglaise en quelques points que nous allons signaler :

1° Ce n'est pas du nitrate d'urane seul qu'emploie M. Wothly, c'est un nitrate double d'urane et d'ammoniaque qu'il prépare de la manière suivante : Il prend du nitrate d'urane ordinaire et, le traitant par l'ammoniaque, il en obtient le précipité connu par les chimistes sous le nom d'uranate d'ammoniaque. Ce précipité, lavé à l'eau, est redissous par l'acide nitrique, qui fournit par cristallisation le sel double d'urane et d'ammoniaque; ce sel double est mélangé avec le sixième de son poids de nitrate d'argent, et le tout redissous laisse cristalliser un sel triple formé d'azotates d'uranium, d'ammonium et d'argent ;

2° Le sel ci-dessus peut être remplacé par un mélange de nitrate d'urane et de chlorure de palladium, de platine ou d'or;

3° Le collodion est préparé en dissolvant ensemble : 100 grammes de coton-poudre, 4 kilogrammes d'éther, 2 kilogrammes d'alcool et 8 grammes d'un mélange d'huile de ricin et de baume du Canada dissous dans l'éther;

4° L'encollage du papier peut être fait ou bien au moyen de l'amidon, ou suivant la méthode que nous avons précédemment décrite, ou bien au moyen de l'albumine;

5° Et c'est là le point le plus important, après avoir soumis, comme nous l'avons dit, l'épreuve à l'action d'un bain d'acide acétique auquel on ajoute un peu d'acide chlorhydrique, on la fixe définitivement par immersion dans un bain de sulfocyanure d'ammonium ou d'un hyposulfite alcalin quelconque.

Quelle est, au point de vue pratique, la valeur de ces différences dans le mode opératoire, c'est ce que, faute d'expérience, nous ne saurions apprécier. Mais il était important d'éclairer, sur la véritable portée du brevet pris en France par M. Wothly, la religion de nos lecteurs.

Le savant président de la Société de Berlin, M. Hermann Vogel, a fait, dans ces derniers temps, une étude approfondie du procédé qui nous occupe en ce moment; il a cherché à se rendre compte des dépenses qu'il entraîne, et à comparer le prix de revient des épreuves qu'il fournit à celui des épreuves sur papier albuminé. La comparaison, il faut le dire, n'a pas été à l'avantage de la Wothlytipie. En suivant les données du brevet anglais, M. Vogel a préparé un assez grand nombre de feuilles pour pouvoir déduire de ces essais un prix de revient moyen, et il a ainsi reconnu que la feuille de papier albuminé coûtant, après sensibilisation, environ 0 fr. 65 centimes la feuille préparée au collodion uranisé, ne coûte pas moins de 0 fr. 80 centimes. D'où résulte, en faveur du procédé ordinaire, un avantage de 0 fr. 15 cent. par feuille.

— Du reste, le procédé Wothly compte déjà plusieurs dérivés ; parmi ces procédés, nés de la méthode primitive, il en est un qui mérite la plus sérieuse attention et dont on s'occupe en ce moment beaucoup en Angleterre. C'est le procédé Wharton Simpson, dont le principe consiste à étendre sur la feuille de papier destinée à l'obtention de l'épreuve positive une couche de collodion tenant en suspension du chlorure d'argent. On ne saurait méconnaître non plus la parenté qui existe entre ce procédé et celui de MM. Sayce et Bolton, dont nous avons récemment fait connaître l'application à la photographie négative.

M. Wharton Simpson a basé son procédé sur l'observation du fait intéressant que voici : Le chlorure d'argent, formé au sein du collodion dans lequel il est insoluble, y reste presque indéfiniment en suspension, sans se précipiter.

Voici les principales indications communiquées, à ce sujet, par M. Simpson devant la Société photographique de Londres : Le collodion doit fournir une couche dont la structure ne soit ni cornée, ni poudreuse; il doit en se desséchant rester d'une transparence parfaite. On prépare un collodion convenable, en prenant du pyroxile très-soluble et le traitant par un mélange à parties égales d'alcool et d'éther méthylés ; la proportion de pyroxile peut varier de 1 à 2 pour 100 du dissolvant, suivant qu'on veut donner plus ou moins de corps au subjectile.

C'est dans le collodion ainsi obtenu que l'on ajoute le nitrate d'argent et le chlorure de calcium destiné à le transformer en chlorure d'argent insoluble. Les proportions de sel sensibilisateur varient nécessairement beaucoup, suivant la nature du cliché que l'on veut tirer, mais si l'on opère avec un cliché bien venu, de bonne qualité, on obtiendra d'excellents

résultats en employant le nitrate à la dose de 15 parties, et le chlorure de calcium à la dose de 3 parties pour 1,000 de collodion.

La meilleure manière d'opérer consiste, suivant M. Wharton Simpson, à dissoudre d'abord le nitrate d'argent dans une petite portion d'alcool méthylé, ce à quoi on arrive aisément en broyant les deux matières ensemble dans un mortier; à faire, d'autre part, une solution du chlorure de calcium dans une petite quantité d'alcool méthylé; à ajouter à la solution alcoolique d'azotate d'argent les proportions d'alcool et d'éther, puis de poudre-coton, nécessaires pour arriver à la composition que nous avons indiquée plus haut, et enfin à verser peu à peu, dans le collodion ainsi préparé, en agitant après chaque addition, la solution alcoolique de chlorure de calcium. Au bout de peu d'instants la décomposition est complète et il se forme une sorte d'émulsion de chlorure d'argent qui peut être immédiatement employée.

Le papier doit être choisi avec soin, il doit être corsé, imperméable, et le mieux est de lui faire subir une préparation analogue à celle qu'emploie M. Wothly pour l'encollage des feuilles sur lesquelles il étend son collodion. Sur chaque feuille de ce papier fortement encollé, après l'avoir couchée sur une glace, on verse et on étale le collodion au chlorure d'argent, exactement comme si l'on opérait avec le collodion ordinaire sur une glace destinée à fournir un cliché.

Le papier ainsi sensibilisé est suspendu, abandonné à la dessiccation spontanée, puis exposé sous le châssis, viré et fixé d'après les procédés et au moyen des agents que les photographes emploient dans leur pratique journalière lorsqu'ils opèrent sur papier albuminé. Il est à observer seulement que la quantité de sel d'argent étendue sur le papier se trouvant en réalité plus faible dans ce procédé que dans le procédé habituel, on peut employer des fixateurs plus étendus et consacrer au fixage un temps moins considérable.

M. Wharton Simpson pratique dès aujourd'hui ce procédé d'une manière régulière, les épreuves qu'il en obtient sont fort belles, d'une extrême finesse, et peuvent acquérir les tons les plus variés depuis le pourpre jusqu'au bistre et à la sépia. Le papier, d'ailleurs, se conserve bien après sensibilisation, et son traitement est extrêmement facile. Aussi ne craignons-nous pas d'engager nos lecteurs à en tenter l'application.

— Le procédé de M. Wharton Simpson vient d'autant plus à propos, qu'aujourd'hui plus que jamais les photographes se plaignent des papiers albuminés que leur livre le commerce. Les défauts de ces papiers sont considérables, nous nous empressons de le reconnaître, beaucoup proviennent d'un manque de soin dans la fabrication, mais cependant il en est quelques-uns qui se produisent indépendamment de la méthode suivie pour l'albuminage et qu'il est possible à l'opérateur d'éviter. De ce nombre paraît être, d'après M. Beyrich, de Berlin, celui qui se manifeste surtout pendant le virage dans les bains d'or alcalins, que les Anglais désignent sous le nom de *mealiness* et les Français sous le nom de *rougeole*. On sait que l'accident dont nous voulons parler consiste dans un virage irrégulier; sur la feuille, à côté de parties qui virent aisément, s'en trouvent d'autres qui résistent au virage, et restent, à l'état de taches rouges, au milieu de l'ensemble richement coloré de l'épreuve. Suivant M. Beyrich, cet accident doit être attribué à une dessiccation inégale de l'albumine. En certains points, l'albumine, moins épaisse que dans les autres parties, atteint un état plus grand de siccité; elle devient dure, cornée, et ne se laisse plus que difficilement pénétrer par les liquides; en ces points elle repousse le nitrate d'argent, elle repousse les bains de virage, tandis qu'elle les accepte dans les autres parties de la feuille; de là des inégalités dans la sensibilisation et par suite dans toutes les opérations successives. Il paraît facile d'obvier à cet inconvénient en plaçant constamment, le papier, pendant quelques heures, dans un endroit humide, dans une cave par exemple, avant de le sensibiliser. Dans ces conditions, en effet, la couche de l'albumine doit rester partout également perméable et les taches dues au virage irrégulier ne doivent plus se produire.

— Il nous a été donné récemment de voir un petit appareil extrêmement original que son inventeur, M. Dubroni, désigne sous le nom d'appareil de poche. C'est une chambre noire qui comprend, à elle seule, tout le bagage photographique, sauf les flacons et les produits; elle est à la fois la chambre, les cuvettes et le châssis négatif. Qu'on se figure une boule

de verre jaune assez aplatie, dont le grand diamètre serait vertical et le petit horizontal, et l'on aura l'élément essentiel de cet appareil. Les deux faces aplaties de la boule sont en partie enlevées et dans chacune d'elles se trouve ainsi ouvert un orifice circulaire. Quatre planchettes, deux horizontales et deux verticales, maintiennent cette boule dans une position fixe; les deux premières forment le dessus et le dessous de la boîte; les deux autres en forment l'avant et l'arrière. Quant aux deux faces latérales, ce sont les parois mêmes de la boule. Sur la planchette d'avant est ajusté un objectif ordinaire, sur la planchette d'arrière s'adapte à poste fixe le châssis négatif. Enfin dans la paroi supérieure est percé un trou étroit.

Grâce à cette disposition, rien de plus facile que de sensibiliser, exposer et développer une glace, sans la sortir de la chambre. La glace, collodionée, à la façon ordinaire, est d'abord placée dans le châssis, que l'on ferme. Au moyen d'une ventouse armée d'un manche d'ivoire, on puise dans un flacon spécial le bain négatif, que l'on déverse dans l'intérieur de la chambre en y faisant pénétrer par le trou percé à la paroi supérieure le manche de la ventouse. Cela fait, on renverse la chambre, l'objectif en l'air, et le bain, qui n'exerce aucune action sur les parois de verre, vient se répandre sur la glace et agir sur la couche collodionée dont on surveille, à travers le verre, la sensibilisation. Celle-ci étant obtenue, on rejette le bain d'argent dans le flacon, on expose, en découvrant l'objectif, puis introduisant dans la chambre le bain révélateur par le même moyen que le bain d'argent, on procède au développement. Rien de plus facile ensuite que de renforcer, dans la chambre même, l'épreuve que l'on sort enfin de l'appareil pour la passer, en pleine lumière, dans le bain fixateur.

Tel est, en quelques mots l'appareil qu'a imaginé M. Dubroni; le lecteur trouvera sans doute que nous n'avons pas eu tort de le trouver original, et disons plus, fort ingénieux. Peut-il, dans la pratique, donner régulièrement des épreuves? Sans doute nous en avons vu, et même de bonnes, mais il est à craindre que l'emploi successif dans une même capacité, des bains d'argent, du bain révélateur et des liquides de renforcement ne donnent bientôt naissance à des dépôts assez considérables pour qu'il soit nécessaire de faire intervenir des lavages acides susceptibles d'agir, d'une manière fâcheuse, sur certaines parties de l'appareil. Quoi qu'il en soit, la chambre noire de M. Dubroni, si elle ne constitue pas un système sur lequel le voyageur en campagne puisse faire un fonds absolu, doit, au moins, être considérée comme le jouet photographique le plus intéressant et le mieux réussi qui ait été construit jusqu'ici.

— M. Ferdinand Thomas a lu récemment, devant la Société photographique française, une note intéressante sur une fraude nouvelle qui tend à s'introduire dans le commerce du chlorure d'or. Cette fraude consiste à mélanger au chlorure d'or une certaine quantité de chlorure de platine. Les avantages pécuniaires que présente cette falsification sont faciles à saisir, puisque l'or vaut environ 3 francs le gramme, tandis que le platine non travaillé ne coûte guère que 75 centimes le gramme. Après avoir signalé ce fait, M. Thomas a développé un procedé de dosage assez délicat, mais par contre fort exact, qui permet au photographe d'évaluer, au moyen d'une analyse quantitative la pureté du chlorure d'or qu'il achète. Ce procédé consiste à peser le sel d'or, à le dissoudre dans l'eau distillée, et à verser goutte à goutte dans la liqueur une solution de nitrate d'argent. Un précipité se forme qui consiste en chlorure d'argent et en acide aurique insolubles l'un et l'autre. Le platine, si le sel en renfermait, reste en dissolution, surtout si l'on a soin de faire bouillir la liqueur et le précipité réunis avec un peu d'acide azotique. Cela fait, le précipité est repris par l'eau régale, qui dissout l'or et laisse le chlorure d'argent insoluble. L'or est ainsi séparé complétement des autres substances que renfermait le sel soumis à l'examen, et il ne reste plus qu'à faire bouillir la solution aurique avec un peu d'acide oxalique, pour le précipiter à l'état de métal facile à réunir et à peser sur la balance.

— L'emploi du magnésium en combustion comme source de lumière se popularise chaque jour davantage, et déjà plus d'un opérateur en a fait usage pour obtenir des vues d'intérieur, et notamment des portraits après décès. Un instant on a pu craindre, il y a deux mois, que la fabrication de cet intéressant métal se trouvât arrêtée à la suite d'un violent incendie qui avait détruit une partie de l'usine où M. Sonstadt le fabrique; mais les conséquences de cet

accident ont été tout opposées à celles que l'on pouvait redouter. Déjà la fabrication est reprise et les ateliers de M. Sonstadt ayant été augmentés, la production ayant lieu sur une plus grande échelle, le prix du magnésium vient, d'un seul coup, de baisser en Angleterre de moitié. Il y a peu de temps, il valait encore 25 schellings par once, c'est-à-dire 1 franc le gramme, aujourd'hui son prix n'est plus que de 12 schellings par once, c'est-à-dire de 0 f. 50 c. le gramme. Et même, lorsque les achats ont lieu par 150 grammes, ce prix s'abaisse encore, et n'est plus que de 10 schellings l'once, soit 0 fr. 40 cent. le gramme.

— La Société photographique française vient de décerner quatre médailles à MM. Brewster, Civiale, Dufournet, et Laussedat.

Si nous ne nous trompons, il est au moins une de ces médailles qui ne répond pas au but que s'est proposé cette Société en créant une distribution annuelle de récompenses. Par cette fondation elle a, nous le croyons du moins, voulu récompenser les travaux photographiques publiés dans l'année qui précède celle de la distribution. Or, qu'a fait en 1864 M. Brewster? C'est en vain qu'on invoque quelques observations publiées par ce savant sur la lumière du magnésium, ce bagage est bien léger. En réalité, c'est l'inventeur du stéréoscope à prismes que l'on récompense, et à vrai dire, il est difficile de comprendre quel intérêt la Société photographique peut avoir à remonter si haut dans l'histoire de notre art.

Les autres médailles nous paraissent justement données.

M. Civiale est récompensé pour ses grands panoramas des Alpes. Ces vues peuvent rendre service à l'étude géographique, quelquefois même à la géologie, en indiquant le sens et le degré des grandes révolutions terrestres, et dans tous les cas elles ont coûté à son auteur assez de peine et assez d'argent pour qu'une indemnité lui soit due.

La médaille de M. Dufournet est bien méritée; ses cuvettes en carton durci ont des qualités exceptionnelles; elles rendent aux photographes d'éminents services, et nous considérons leur découverte comme une des plus importantes qui aient été faites dans ces dernières années, au point de vue des manipulations photographiques.

Mais des quatre lauréats que nous avons nommés, celui dont les travaux ont la portée la plus considérable est M. Laussedat. Leur but est de faire servir la photographie à l'obtention des plans et des nivellements de contrées, de places fortes, de côtes, etc. La méthode consiste à prendre, du terrain que l'on veut mesurer, une série d'épreuves orientées, disposées par paires à l'extrémité d'une base mesurée, et à transformer ensuite, dans le cabinet, au moyen d'un rabattement sur le plan horizontal et par une construction géométrique fort simple, ces épreuves en des plans, à peu de chose près aussi exacts que ceux obtenus à la planchette.

— La société d'Écosse vient également de décerner des médailles à la suite de son exposition annuelle ; ici il ne s'agit plus de procédés, mais seulement de la perfection des épreuves. Ces médailles ont été distribuées de la manière suivantes :

Pour le meilleur paysage obtenu à sec, à M. James Mudd; le cliché qui a valu à M. Mudd cette récompense est une vue du parc de Durham, sur collodion albuminé.

Pour la meilleure vue produite par un amateur, à M. John Smith.

Pour la meilleure vue d'Écosse, à M. James Annan, de Glasgow.

Pour le meilleur groupe, à M. Ramsay L'Amy.

Et enfin pour la meilleure composition, à M. Robinson. L'épreuve récompensée représente une jeune fille, et est intitulée : *Brenda*.

Deux médailles hors concours ont été accordées : à M. Highley, pour des cadres microscopiques, et à la Société pentascopique pour une série de vues panoramiques obtenues au moyen de la chambre de MM. Johnson et Harrison.

— Voici le temps des expositions, et nous ne pouvons mieux finir cette Revue qu'en annonçant toutes celles qui viennent de s'ouvrir au public photographique.

A Londres l'exposition sera très-courte; elle est plus restreinte d'ailleurs que d'habitude ; la Société photographique a reconnu que les expositions étaient pour elle une lourde charge, et elle a cherché tous les moyens de les alléger. Elle est ouverte depuis le 2 mai, 9, Conduit Street, et elle a dû être inaugurée solennellement par une grande soirée le 8 mai.

L'exposition photographique de Paris est ouverte depuis le 2 mai également, au Palais de l'Industrie, pavillon Sud-Est. Elle est nombreuse et fort belle.

A Berlin, l'exposition organisée avec tant de soin par M. Herman Vogel est ouverte depuis quelques jours; c'est la première grande exposition photographique qui ait lieu en Allemagne.

N'oublions pas non plus l'exposition de Dublin, où la photographie figure avec honneur, et que S. A. R. le prince de Galles a solennellement ouverte la semaine dernière.

Annonçons enfin deux expositions importantes où la photographie a sa place : la onzième exposition de la Société philomatique de Bordeaux, et l'exposition internationale de Porto, qui toutes deux doivent ouvrir au mois d'août prochain. Th. Bemfield.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Presses sterhydrauliques de MM. Desgoffe et Ollivier. — Nous avons vu chez MM. A. Desgoffe et A. Ollivier, ingénieurs à Paris-Plaisance, 6, rue Lebouis, des appareils d'un système nouveau dont l'importance nous engage à en faire l'objet d'une courte description. Les inventeurs appellent leurs appareils *sterhydrauliques*, parce que leur principe consiste à produire une pression au moyen d'un liquide hermétiquement enfermé dans un récipient dans lequel on introduit de force un corps solide, par exemple, une corde à boyau. Le liquide, dont le volume est graduellement diminué par l'introduction de la corde, ne peut sortir du récipient qu'en poussant un piston, et c'est ce piston qui permet d'utiliser la pression hydraulique.

Dans les presses hydrauliques ordinaires, on augmente la masse du liquide renfermé dans le corps de presse, en y introduisant une colonne liquide au moyen d'une pompe foulante, c'est-à-dire par saccades. Les coups de bélier occasionnés par le va-et-vient de la pompe fatiguent le métal et en changent la texture (probablement en y déterminant des cristallisations), et c'est là une cause d'accidents aussi fréquents que dangereux. En outre, il arrive à chaque instant que le piston de la pompe soit faussé ou rayé, ce qui arrête le jeu de la presse, donne lieu à des fuites et à des pertes de travail, etc., etc. Enfin, les clapets sont toujours gommés au bout d'un certain temps, parce que leur battement continuel produit sur le siége des obturateurs un épais cambouis, de sorte qu'on est obligé de démonter la pompe et de la nettoyer. Tous ces inconvénients se trouvent supprimés dans les appareils sterhydrauliques.

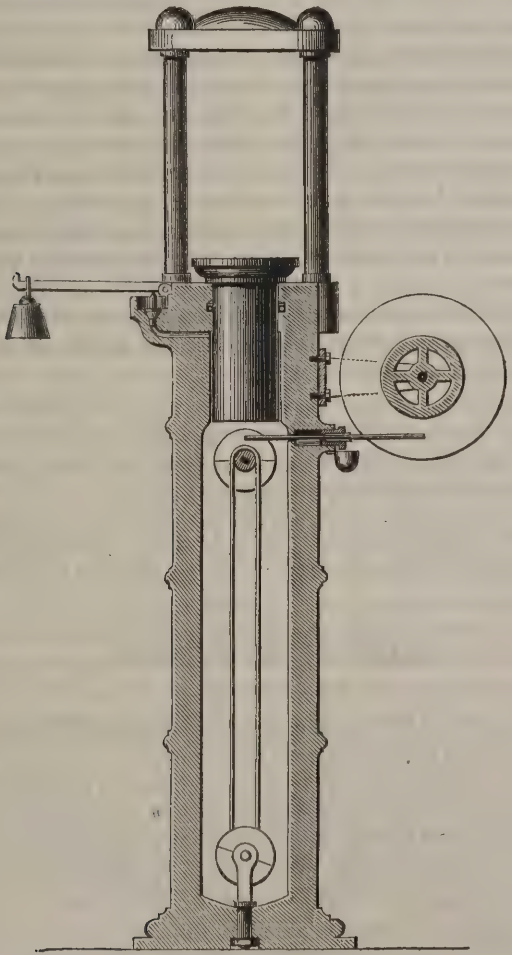
Dans ces appareils, la pression hydraulique est produite, comme nous l'avons déjà dit, par l'introduction graduelle et continue d'une corde passant d'une poulie extérieure, à travers un presse-étoupe (*stuffing-box*), sur une poulie placée à l'intérieur d'un récipient rempli d'huile. Cette poulie est portée par un axe qui traverse les parois du récipient et que l'on fait tourner à l'ordre d'une manivelle extérieure. Les joints du piston plongeur et ceux de l'axe de la poulie sont faits avec des cuirs emboutis; celui de la corde est simplement fait avec du chanvre peigné. L'étoupe autour de la corde, en présence de l'huile, s'agglomère de plus en plus et finit par former comme un tube en corne, exactement moulé sur la corde (1). Il est prouvé par l'expérience que ce joint ne donne lieu à aucune fuite, car la boîte à étoupe reste étanche pendant plusieurs mois, les appareils fonctionnant journellement; on pourrait expliquer ce résultat en réfléchissant à ce que la corde entre dans le récipient, dans une direction opposée à celle des particules liquides qui tendent à s'échapper. Si la manivelle est tournée en sens contraire, la corde se dévide et sort toute seule du récipient, grâce à sa roideur. Elle est alors enduite d'une mince couche d'huile qu'elle abandonne à sa rentrée dans le récipient; mais ce dégouttement dû à l'essorage de la corde n'est point un symptôme de fuite, car on peut le faire cesser en arrêtant la manivelle.

C'est sur ce principe que MM. Desgoffe et Ollivier ont construit une presse horizontale,

(1) *Annales du génie civil*, 3e année.

de la force de 50,000 kilogrammes, pour le Conservatoire des arts et métiers, sur la demande de M. Tresca, qui s'en est servi pour ses expériences sur la résistance des matériaux. La même machine a été exposée à Angers, où elle a remporté une médaille d'or. Une presse semblable, que nous avons vue fonctionner dans l'atelier des inventeurs, doit servir à graduer des manomètres; le piston plongeur y est remplacé par deux orifices où s'adaptent le manomètre étalon et celui que l'on veut graduer. Cet appareil permet de produire une pression de 600, et peut-être de 800 atmosphères.

Lorsqu'il s'agit d'introduire une corde très-longue, on l'enroule en écheveau sur deux poulies intérieures au lieu de l'enrouler sur une seule; on évite ainsi un trop grand accroissement de diamètre de la bobine. C'est une presse sterhydraulique de cette construction qui est représentée par notre figure. L'on voit, en haut, le piston plongeur, à large tête guidée par deux colonnes de fer. Au-dessous se trouve, dans le corps de presse rempli d'huile, les deux poulies intérieures, et à droite la poulie extérieure. Mais il faut compléter par la pensée



la corde, dont le dessinateur n'a figuré qu'un tronçon horizontal qui passe par le presse-étoupe, et une partie enroulée sur les deux poulies intérieures (1). Au-dessous du presse-étoupe, il y a un petit godet pour recevoir l'huile qui dégoutte de la corde; à gauche se voit une soupape de sûreté.

MM. Desgoffe et Ollivier construisent encore des presses sterhydrauliques à deux corps;

(1) Ce bois nous a été prêté par M. l'abbé Moigno; on le trouve dans les *Mondes* du 17 novembre 1864.

les deux bobines sont alors placées chacune dans un réservoir plein d'huile, de sorte qu'en enroulant la corde sur l'une des deux poulies, on produit la pression dans le réservoir correspondant pendant que le déroulement produit, dans l'autre, une détente. Entre les deux récipients est placée une boîte à clapets qui se soulèvent quand la pression a lieu et donnent passage au liquide que deux tuyaux recourbés envoient au corps de presse. Les mêmes clapets se ferment quand le vide se produit à l'intérieur d'un récipient, mais, à ce moment, il s'ouvre à la partie inférieure du récipient une soupape d'aspiration par laquelle l'huile arrive d'une bâche placée sous le récipient. Ces deux réservoirs et leurs soupapes constituent ainsi deux pompes foulantes à simple effet, travaillant alternativement, mais ayant des pistons plongeurs susceptibles de fournir une course indéfinie. Le mouvement alternatif des pistons s'obtient en alternant le mouvement des manivelles. Mais l'on peut aussi employer un système d'embrayage et de désembrayage qui permettra de tourner sans cesse dans le même sens et d'employer un moteur inanimé.

L'emploi des clapets a lieu ici dans des conditions infiniment plus avantageuses que dans les presses hydrauliques ordinaires, car l'ouverture et la fermeture des soupapes arrivent ici une fois quand, pour produire le même effet, on a eu besoin d'ouvrir et de fermer quelques centaines de fois les obturateurs d'une presse hydraulique ordinaire. On n'a donc pas à craindre l'encrassement des clapets, et l'huile, loin de gêner leur marche, la favorise encore. Si l'on ajoute à ces avantages, que l'avance du piston a lieu d'une manière uniforme et continue, et qu'on peut l'accélérer ou la ralentir à volonté, on conviendra que les appareils sterhydrauliques permettent de rendre les plus grands services à la science et à l'industrie. On pourra les employer pour les appareils de compression dans les papeteries, les sucreries, les huileries, pour l'estampage, le calage, l'emboutissage, etc.; pour les appareils qui servent à lever des fardeaux (grues, chèvres, crics, etc.); pour le découpage, les machines à percer, etc., enfin dans tous les cas où il s'agit de produire des pressions considérables et bien graduées. Aussi conseillons-nous à nos lecteurs de visiter l'atelier de MM. Desgoffe et Ollivier, et de s'assurer *de visu* des effets merveilleux de leurs appareils.

Nouvelle planète. — Le 26 avril dernier, M. de Gasparis a découvert, à l'Observatoire de Naples, une nouvelle petite planète, par $13^h\,6^m$ d'ascension droite et $6^\circ\,51'$ de déclinaison australe. Elle offrait l'éclat d'une étoile de 10me grandeur. Ce sera la 83me du groupe. M. de Gasparis propose de l'appeler *Béatrix*, en l'honneur de Dante.

Mort de l'amiral Fitz-Roy. — L'amiral Fitz-Roy, à qui la météorologie doit une si vive impulsion, s'est suicidé dans son bain, le 30 avril dernier. Il était âgé de soixante ans.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 17 avril. — M. Decaisne, président, annonce la mort de M. Valenciennes, membre de l'Institut, l'ami et le collaborateur de Cuvier.

Achille VALENCIENNES, né à Paris en 1794, dit le *Dictionnaire des contemporains* de M. Vapereau, se fit connaître, dès 1818, par des mémoires insérés dans les *Annales du Muséum*, et peu après par une traduction des *Observations de zoologie* de M. de Humboldt. En 1830, il fut nommé professeur d'anatomie à l'Ecole normale, puis titulaire au Muséum d'histoire naturelle, où il professait le cours des animaux inarticulés; il entra à l'Académie, comme successeur d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, en 1844. On a de lui l'*Histoire naturelle des poissons* (1829-1849), commencée avec Cuvier; l'*Histoire naturelle des mollusques, des annélides et des zoophytes* (1833), et un grand nombre de mémoires, d'articles de dictionnaires, etc.

— Note sur les conditions nécessaires et suffisantes pour distinguer le cas où toutes les racines d'une équation du cinquième degré sont réelles; par M. SYLVESTER. — Cette note fait suite à une communication antérieure du même auteur.

— Rapport de M. BERTRAND, sur un mémoire de M. E. COLLIGNON, intitulé : *Recherches sur la représentation plane de la surface terrestre.* M. Collignon, ingénieur des ponts et chaussées,

attaché naguère aux chemins de fer russes, a étudié un système déjà mentionné par Lambert, et recommandé par Lorgna, en 1805, ce que M. Collignon ignorait (1). Dans ce système, les cercles parallèles sont représentés par des cercles concentriques, les méridiens par des droites rayonnant du centre commun des parallèles (on peut prendre pour pôle un point quelconque de la sphère.) Ce système conserve les surfaces, comme la projection homolographique ; les rayons des cercles concentriques doivent être proportionnels au sinus de la demi-colatitude, ou demi-distance polaire.

Il paraît que M. Collignon a étudié ce système dans tous ses détails, et qu'il est arrivé à des résultats intéressants. Mais nous ne partageons pas l'avis de M. Bertrand sur l'utilité pratique de cette projection.

— Commentaire sur le mémoire de Galois ; par M. JORDAN. — Cette note a trait à la résolution des équations algébriques.

— Sur les vibrations des plaques rectangulaires ; par M. TERQUEM. Il en sera question dans notre *Revue de physique et d'astronomie*.

— Etude électro-chimique sur les corps simples réels, pondérables et impondérables, distingués en deux genres par leurs affinités propres ; par M. Em. MARTIN. — Il s'agit dans ce prospectus d'une nouvelle théorie, d'un genre oxique, qui comprend l'*électrile* (le fluide électrique négatif), l'oxygène, le fluor, le chlore, le brôme, l'iode et l'azote, et d'un genre basique, comprenant l'*éthérile* (électricité positive), l'hydrogène, le carbone, le bore, le phosphore, l'arsenic, le soufre, le sélénium, le silicium, et tous les métaux. Cela revient sur l'eau périodiquement.

— Recherches sur la polarisation atmosphérique observée *sous le ciel tropical* de la Havane ; par M. A. POEY.

— Lettre de M. ROCHE à M. Faye sur les offuscations du soleil. — La prétendue offuscation de 1706 n'est autre chose que l'éclipse totale du 12 mai 1706. Les véritables offuscations ont lieu assez souvent, mais elles sont dues à des brouillards secs, car elles persistent, *la nuit*, sur les étoiles. On en a observé une encore le 14 juillet 1863, à Lausanne et à Montpellier.

— Alluvions des environs de Toul, par rapport à l'ancienneté de l'homme ; par M. HUSSON. —Ritournelle sur le thème : *Non, l'homme n'existait point à l'époque du diluvium alpin*, etc., etc.

— Sur la formation du bassin de la mer Morte et sur les changements survenus dans le niveau de ce lac ; par M. LARTET. — L'auteur pense que la salure des lacs intérieurs ne provient souvent que de la richesse en sels des terrains qui les environnent. Ainsi, dans le voisinage de la mer Morte, on a la Montagne de sel, dont l'appellation arabe rappelle le nom de Sodome.

L'année dernière, M. Lartet a visité le contour de la mer Morte avec M. le duc de Luynes. Le résultat de ses études est celui-ci : Dès l'origine, le bassin du lac Asphaltite s'est formé en dehors de toute communication océanique ; son niveau doit s'être élevé, à une certaine époque, à plus de 100 mètres au-dessus de son altitude actuelle, mais jamais assez pour le relier ni avec la Méditerranée, ni avec la mer Rouge. Cet exhaussement était peut-être un effet des phénomènes glaciaires.

— M. Elie DE BEAUMONT déclare que la composition de la salure des lacs intérieurs lui semble une preuve en faveur de leur origine indépendante.

— Expériences sur le développement individuel des bourgeons ; par M. P. DUCHARTRE.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant dans la section de botanique. Sur 48 votants :

M. Hofmeister obtient...........	32	suffrages ;
M. Hooker........................	9	—
M. Parlatore......................	3	—

— Reproduction, dans la ménagerie des reptiles au Muséum, des axolotes, batraciens

(1) Il serait à désirer que le mémoire de M. d'Avezac sur l'histoire des projections des cartes géographiques, publié en 1863, fût un peu plus connu ; les auteurs de systèmes soi-disant nouveaux (M. Babinet par exemple) s'épargneraient alors les justes réclamations de priorité qui surgissent à chaque instant.

urodèles à branchies persistantes, de Mexico, qui n'avaient encore jamais été vus vivants en Europe; par M. A. Duméril.

— Recherches sur la structure de l'encéphale des poissons et sur la signification homologique de ses différentes parties; par M. Hollard.

— Sur les combinaisons du bore avec les corps halogènes; par M. J. Nicklès. — L'acide borique anhydre, dissous dans l'alcool absolu et traité par un courant de gaz chlorhydrique sec, se comporte de la même manière que les oxydes de manganèse, de fer, de nickel, de cadmium (voir *Moniteur scientifique*, livr. 189, p. 305), savoir : son oxygène s'échange contre du chlore ou du brome, en sorte qu'il se forme du chlorure ou du bromure de bore, qui reste en combinaison avec la molécule organique.

— Sur un nouveau carbure d'hydrogène, le valylène, dérivant de l'amylène par la soustraction de H^4; par M. E. Reboul.

— De l'influence des saisons sur les propriétés de l'air atmosphérique. — M. Houzeau a noté, à Rouen, depuis quatre ans, le matin, entre huit et neuf heures, la température maxima et minima, la pression barométrique, les indications de l'humidité atmosphérique, l'état du ciel, la direction et l'intensité des vents, et, par-dessus tout, la manière d'agir de l'air sur des papiers réactifs (tournesol vineux mi-ioduré) exposés à l'abri du soleil et de la pluie.

Il résulte de ses observations, qui sont certaines pour la station météorologique de Rouen, que la fréquence de l'activité chimique de l'air atteint son maximum au printemps (mai et juin), pour diminuer sensiblement en été et beaucoup en automne; elle tend, au contraire, à reparaître à la fin de l'hiver, où elle devient surtout appréciable au mois de mars.

Si l'examen de l'air, restreint ainsi à une seule localité, n'autorise pas à généraliser de suite les conclusions qu'on en déduit relativement à l'influence que les saisons semblent exercer sur les propriétés de l'atmosphère, au moins rend-il cette influence assez probable pour que les météorologistes songent sérieusement à la vérifier dans d'autres stations.

Dans tous les cas, la coïncidence de l'exaltation chimique de l'air avec ce qu'on a appelé le *réveil de la nature* ne saurait pas plus échapper aux médecins qu'aux agronomes, qui trouveront sans doute dans cette étude une source de nouvelles observations profitables autant à l'hygiène qu'à l'agriculture. Il sera même intéressant de voir quelle part il revient au soleil ou aux astéroïdes dans ces grands changements atmosphériques.

— Sur l'apparition d'une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie. — M. Velpeau lit, au nom de M. Carret, une note dont voici les conclusions :

« Cette maladie ne prend naissance qu'en hiver, mais se prolonge quelquefois jusqu'en été. Si l'hiver est rigoureux et précoce, elle est plus meurtrière et plus répandue. Elle frappe de préférence les habitants des montagnes. Les localités réputées salubres, où règnent l'aisance et la propreté, ne sont pas épargnées. Les personnes sédentaires sont les premières atteintes. Celles que leurs travaux appellent au dehors sont ordinairement préservées. Elle n'est nullement contagieuse.

« D'après des observations multipliées et puisées aux sources les plus sûres, cette maladie n'a pris naissance en Savoie qu'avec l'usage des poêles en fonte. A mesure que cet emploi s'est étendu, elle est devenue plus fréquente, et aujourd'hui que cet usage est presque universel, elle s'est fort généralisée.

« Serait-elle due à ce mode de chauffage? Tout porte à le croire; car dans les communes, rares aujourd'hui, où il n'est pas employé, elle est complétement inconnue; dans celles où ces poêles sont peu répandus, elle n'apparaît que par cas isolés, et sur 2,600 individus atteints de cette maladie que l'auteur a soignés, il n'en a pas trouvé un seul qui n'eût pas été récemment sous l'influence d'un de ces poêles. Enfin, il pense qu'on pourrait l'attribuer à la production du gaz oxyde de carbone. »

— M. Faye, à l'occasion de l'importante présentation de M. Velpeau, fait remarquer que si, dans des circonstances sans doute fort exceptionnelles, l'influence des appareils de chauffage sur le développement de certaines maladies peut devenir si grave, la question qui vient d'être soulevée intéresse tous les établissements d'instruction où l'on emploie des moyens de chauffage plus ou moins semblables. Il demande donc que la Commission des arts insa-

lubres ne borne pas son examen aux appareils et aux matériaux employés en Savoie, mais qu'elle veuille bien l'étendre aux fontes françaises de toute provenance.

— M. Regnault. La prétendue insalubrité des poêles en fonte est souvent attribuée au carbone combiné avec le fer; on dit : Ce carbone brûlant à l'air dégage de l'oxyde de carbone, et c'est à l'action toxique de ce gaz délétère qu'il faut attribuer les mauvais effets de ces poêles. Je crois qu'il est utile de rectifier les idées sur ce point.

Le carbone de la fonte brûlant au contact de l'air, à la surface rougie du poêle, se change en acide carbonique et non en oxyde de carbone. La fonte de fer ne contient que 3 ou 4 centièmes de carbone; après un service de plusieurs années, un poêle en fonte n'a perdu qu'une très-faible portion de son carbone. Il est donc évident que la quantité d'acide carbonique ou d'oxyde de carbone qu'un poêle en fonte peut dégager par ce fait, en vingt-quatre heures, est absolument insignifiante, et qu'elle est infiniment petite par rapport à celle que produit le combustible intérieur.

La cause de l'insalubrité du chauffage par les poêles doit être cherchée ailleurs; elle provient toujours de l'absence de ventilation. Une bonne ventilation est surtout nécessaire quand on emploie des poêles en fonte ou en fer, dont les parois extérieures s'échauffent souvent jusqu'au rouge : les poussières organiques, les exhalaisons animales, les miasmes, etc., de la chambre se décomposent incomplétement au contact, ou à une petite distance des parois chaudes, et donnent naissance à des produits volatils, ou gazeux, qui restent dans la chambre et exercent une influence fâcheuse sur la santé de ses habitants.

A mon avis, on fait disparaître tous ces inconvénients par une bonne ventilation, et celle-ci est facile à obtenir partout, presque sans frais.

— M. Chevreul partage l'opinion de M. Regnault. Il croit devoir ajouter que l'on n'a donné aucune preuve que la maladie signalée fût produite par l'oxyde de carbone provenant de l'action de l'oxygène atmosphérique sur le carbone de la fonte; car on sait, d'après les expériences d'Ébelmen, que le gaz oxygène, en s'unissant directement au carbone, surtout à une température élevée, produit du gaz acide carbonique, et que celui-ci ne passe à l'état d'oxyde de carbone qu'à la condition de se trouver en contact avec du carbone convenablement chaud. Or, le carbone est en si petite proportion dans la fonte, qu'il s'y trouve excessivement disséminé; dès lors, comment comprendre la conversion de l'acide carbonique, d'abord produit à la surface de la fonte par l'oxygène atmosphérique, en oxyde de carbone? M. Chevreul rappelle l'objection qu'il a faite autrefois à la théorie d'affinage de la fonte, lorsqu'on se bornait à dire que l'oxygène atmosphérique l'opérait en enlevant le carbone au fer. Il a fait remarquer que, dans cette circonstance, la surface du fer étant considérable par rapport au carbone, et, à la température où l'affinage s'opère, le fer étant aussi combustible que le carbone, il fallait admettre que les deux combustibles brûlaient en même temps.

— De l'ablation totale de l'omoplate en conservant le reste du membre supérieur. — M. Velpeau présente, au nom de M. Michaux, une note sur ce sujet.

Cette grave opération, pratiquée pour la première fois en 1855 par Langenbeck, puis en 1856 par Syme (d'Édimbourg), a été faite pour la troisième fois par l'auteur et avec un plein succès. Il termine son mémoire par la description détaillée du procédé opératoire qu'il a adopté et qui lui est propre. (Commissaires : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

M. Velpeau présente, au nom de M. Michaux, trois brochures sur les polypes naso-pharyngiens, et au nom de M. Mallez, un album d'anatomie pathologique dans lequel l'auteur a représenté, à l'aide de la photographie, les cas de maladies des voies urinaires qui se sont présentés à son observation.

Séance du 21 avril. — M. Élie de Beaumont annonce le décès de M. Léon Dufour, correspondant de la section de zoologie, mort le 18 avril à l'âge de 86 ans.

— Mémoire sur le perfectionnement des armes à feu ; par M. Séguier. — A l'occasion du Mémoire de M. Pelouze sur le pyroxyle, l'auteur a déjà parlé de ses expériences faites avec des charges mixtes (partie pyroxyle, partie poudre de mine à gros grains) et ayant pour but de combattre les effets de la déflagration trop rapide de la charge. Depuis cette époque, M. Whitworth a fait, en Angleterre, des expériences analogues, et un ingénieur français

s'est occupé du même sujet; M. Séguier croit donc nécessaire de publier les résultats auxquels il est déjà parvenu.

Ses recherches ont porté sur la question mécanique de la force motrice. Il a commencé par expérimenter avec l'air comprimé, et voici les règles qu'il s'est posées : appliquer la force motrice d'une manière successive, afin de vaincre l'inertie du projectile, puis augmenter la force motrice à mesure que le projectile se déplace, de manière à lui imprimer une vitesse croissante ; enfin, appliquer la totalité de la force motrice avant que le projectile soit sorti de l'arme.

Les expériences entreprises avec les armes à vent ont montré qu'une émission d'air comprimé, tout d'abord considérable, allant ensuite en s'amoindrissant, donne un petit effet, comparé à celui d'un souffle progressivement croissant et se terminant par une espèce de bouffée finale. M. Séguier a fait construire un mécanisme ouvrant, par une came de forme variable, la soupape d'un réservoir d'air à 40 atmosphères. La forme de came qui imite le mieux le mode d'insufflation du chasseur à la sarbacane (souffle graduellement croissant) a aussi donné le maximum d'effet balistique.

Les expériences faites avec les armes à feu ont montré qu'une partie de la poudre est d'ordinaire projetée et perdue. Cette perte s'évite en enflammant la charge par en haut, sous le projectile. Le maximum d'effet balistique s'obtient avec des poudres à déflagration pas trop rapide, enflammées par le haut de la charge dans de longs canons.

L'effet du pyroxyle est de beaucoup supérieur à celui de la poudre ordinaire. On diminue le recul en employant du coton filé au lieu de coton cardé, car le premier brûle moins vite ; on peut aussi laisser une certaine distance entre la culasse et la charge. Mais les meilleurs résultats s'obtiennent avec les charges mixtes, composées comme il suit : on place dans une cartouche métallique une certaine quantité de pyroxyle, le recouvre d'un disque de carton percé au centre, et verse ensuite sur ce disque de la poudre de mine. Le projectile repose sur cette poudre, et c'est elle qu'on enflamme à l'aide du dard de feu d'une très-petite capsule traversant, dans un petit tube métallique, toute la charge pour aller frapper contre le projectile et en revenir vers la poudre. Cette disposition donne des effets balistiques surprenants avec un recul très-faible.

Ces effets ont été mesurés tout simplement par l'aplatissement des balles. L'empereur a permis de continuer les expérience dans le polygone de Meudon. M. Chaudun père, fabricant de cartouches, a confectionné des cartouches Séguier qui ont été soumises à l'Académie.

— Note sur les travaux de M. Spoerer sur le soleil ; par M. Faye. — M. Spoerer, d'Anclam (Poméranie), observe le soleil d'une manière suivie depuis 1860. Sa méthode d'observation consiste dans l'emploi d'un micromètre annulaire à trois cercles d'acier et d'un oculaire à double réflexion (pour affaiblir la lumière) ; les observations ont été publiées au fur et à mesure dans les *Astronomische Nachrichten*. M. Spoerer a reconnu, indépendamment de M. Carrington, que la rotation des taches solaires varie avec leur latitude. M. Faye a réuni les observations de quatre ans (1860-63), et a pris les moyennes brutes de trois en trois degrés. Le tableau suivant contient la comparaison de ces résultats avec ceux de M. Carrington et avec la formule

$$862' - 186' . \sin^2 l.$$

Latitude héliocentrique.	Rotation d'après Carrington.	Formule.	Rotation d'après Spoerer.
1°........................	25.50 jours	25.06 jours	24.51 jours
4°........................	24.88 »	25.08 »	25.00 »
7°........................	25.08 »	25.14 »	25.21 »
10°........................	25.19 »	25.22 »	25.27 »
13°........................	25.41 »	25.33 »	25.47 »
16°........................	25.57 »	25.48 »	25.71 »
19°........................	25.67 »	25.64 »	25.80 »
22°........................	25.87 »	25.84 »	25.75 »
25°........................	25.97 »	26.06 »	26.12 »
30°........................	26.23 »	26.49 »	26.22 »
33°........................	26.63 »	26 77 »	..... »
36.5°........................	27.24 »	27.13 »	..... »
45°........................	28.46 »	28.09 »	..... »

M. Spoerer s'est efforcé d'expliquer les vitesses variables des taches par des courants dirigés dans le sens de la rotation depuis l'équateur jusqu'à 10 degrés de latitude, et en sens opposé depuis 10 degrés jusqu'aux pôles. Il y aurait donc sur le soleil une zône équatoriale des alizés venant de l'ouest, deux zônes de calme, et deux zônes plus étendues des vents d'est.

L'inégalité de la rotation des taches solaires était d'ailleurs, dit M. Faye, connue de Scheiner et d'Hével, et confirmée par Schroeter. Un autre observateur, Boehm, l'avait constatée en 1833 ; ses observations donnaient :

Latitude.	Rotation d'après Bœhm.
8°	25.09 jours.
21°	25.68 »
24°	26.16 »
26°	25.99 »
31—33°	27.07 »

— Le P. Secchi adresse les réductions des observations magnétiques du Collége romain, de 1859 à 1864.

— Bolide observé à Metz, le 20 avril 1865, par M. de Fa Noé. — Le météore a été vu à 8 heures 9 minutes du soir. Quelques repères naturels ont permis de déterminer les azimuts de l'apparition et de la disparition, et la hauteur angulaire de la trajectoire.

— Sur les offuscations du soleil ; lettre de M. Ch. Dufour. — L'auteur fait remarquer, comme l'a déjà fait M. Roche, que le 12 mai 1706 il y a eu éclipse de soleil.

— Résolution de l'équation générale du quatrième degré. Equation bicarrée. Equation aux sommes, équation aux produits des racines prises deux à deux de l'équation du quatrième degré. Deuxième Mémoire de M. Vériot. — Qu'est-ce qu'il peut donc y avoir de nouveau dans ce Mémoire?

— Deuxième Mémoire sur la résolution numérique des équations du cinquième degré et de quelques autres équations ; par M. Henry Montucci. — L'auteur se sert de son *cubo-cycloïde* pour trouver toujours au moins une racine réelle de toute équation à trois termes d'un degré quelconque, c'est à dire de la forme

$$u^m + p.u^n + q = 0.$$

— Théorie des surfaces. Note de M. Lamarle. — L'auteur démontre que le théorème trouvé par M. Nicolaïdès (séance du 27 mars) peut se déduire, d'une manière fort simple, d'une formule de son *Traité géométrique du calcul différentiel et intégral.*

— Cartes gravées de l'Atlas du haut San-Francisco (Brésil). Lettre de M. Ém. Liais. — Les cartes envoyées par M. Liais représentent une partie du cours du Rio das Velhas, l'un des affluents principaux de San-Francisco, partie qui traverse la riche province de Minas-Geraes. Quinze autres cartes sont prêtes pour l'impression. Les collaborateurs de M. Liais sont M. de Moraes et M. Netto.

— Sur les chlorures de tungstène; par M. Debray. — Lorsqu'on fait passer un courant de chlore sec sur du tungstène chauffé au rouge sombre dans un tube de verre réfractaire, on obtient des vapeurs d'un rouge intense qui se condensent en passant par l'état liquide en une masse de couleur gris foncé. Ce produit est un mélange de perchlorure de tungstène et de sous-chlorure. Il faut le distiller dans un courant de chlore pour obtenir le perchlorure de tungstène aussi pur que possible; mais, quoi qu'on fasse, on n'obtient jamais ce produit absolument exempt de sous-chlorure.

Il existe deux oxychlorures de tungstène correspondant à l'acide tungstique : l'un, qui est rouge, a pour formule $WOCl.^2$; l'autre, d'un blanc légèrement jaunâtre, a pour symbole WO^2 Cl. On obtient d'ordinaire leur mélange en même temps que de l'acide tungstique, en faisant passer un courant de chlore sur l'oxyde WO^2 anhydre, on les sépare ensuite par distillation, le chlorure rouge étant plus volatil que le blanc.

— M. Deville, à propos du mémoire de M. Debray, qui a étudié la densité de vapeur des chlorures de tungstène, rappelle le dernier mémoire de M. Wurtz, qui a déterminé entre les limites de 153 et 360 degrés les densités de vapeur du bromhydrate d'amylène. M. Wurtz a

vu que cette densité était constamment décroissante à partir de sa valeur maximum, qui est 5.37, jusqu'à la valeur minimum observée qui est 2.61. Il en a conclu que ce composé se résolvait peu à peu en ses éléments acide bromhydrique et amylène, en donnant entre des limites de 200 degrés environ toutes les phases du phénomène que M. Deville a appelé *dissociation*, phénomène que l'eau, l'acide carbonique et bien d'autres corps ne présentent qu'à des températures qu'on mesure encore difficilement à cause de leur élévation. Cette conclusion, dit M. Deville, a pour lui un intérêt si grand, qu'il désire sincèrement la voir établie d'une manière parfaitement rigoureuse, et les expériences de M. Debray lui prouvent combien il faut être scrupuleux dans l'observation des règles que les travaux de MM. Cahours, Regnault, Troost et les siens imposent nécessairement à toute observation de ce genre.

— Observations sur les laticifères des convolvulacées; par M. A. Trécul. — Il résulte des expériences de l'auteur: 1° que les laticifères des convolvulacées sur lesquelles il a expérimenté n'ont pas pour origine des méats intercellulaires; 2° qu'ils naissent de la fusion de cellules en séries; 3° que ces laticifères sont bien distincts des fibres du liber, opinion soutenue par l'auteur depuis longtemps déjà pour des laticifères appartenant à d'autres familles.

— Recherches sur le phosphore noir, par M. le docteur Blondlot. — Le phosphore cristallisable présente trois variétés allotropiques relativement à sa couleur; car il peut être blanc, jaune ou noir. La couleur du phosphore tient à son degré de pureté et à son mode de refroidissement après qu'il a été fondu, ainsi que l'avait observé Thénard.

On purifie le phosphore, comme on sait, par la distillation. Je pratique cette opération dans un courant d'hydrogène, au moyen d'une petite cornue tubulée, chauffée au bain de sable et adaptée à un ballon à moitié plein d'eau, reposant lui-même au fond d'une grande capsule remplie d'eau à 70 degrés. Quand l'appareil est démonté, on trouve ordinairement au fond de la cornue une certaine quantité de phosphore rouge. Or, d'après ce que j'ai observé, c'est dans la production, puis dans l'élimination successive de ce dernier que consiste d'abord la conversion du phosphore jaune ordinaire de nos laboratoires en phosphore blanc, réputé pur. Aussi ai-je reconnu que, pour réussir à blanchir le phosphore par des distillations réitérées, il faut, entre chaque opération, le soumettre à l'insolation, dans des tubes de verre, à l'effet de convertir la partie jaune, qui est volatile, en phosphore rouge, qui est fixe. Quand le phosphore est devenu blanc de cette manière, il a la plus grande tendance à passer subitement au noir. Un refroidissement brusque peut produire cet effet, comme l'a démontré Thénard. On sait que l'illustre chimiste obtenait ce résultat en fondant son phosphore dans de petits tubes minces, qu'il plongeait ensuite dans l'eau froide. Fondu de nouveau, le phosphore noir ainsi produit perdait sa coloration et ne la reprenait qu'autant qu'il était refroidi brusquement. On a conclu de là que le phosphore noir est dû à une espèce de trempe. C'est une erreur; car je suis parvenu à l'obtenir beaucoup plus facilement encore par l'effet contraire, c'est-à-dire par un refroidissement très-lent. C'est même ainsi que je me procure le phosphore noir habituellement. A cette fin, je distille le phosphore préalablement isolé jusqu'à ce que le produit recueilli dans le ballon refroidi très-lentement, avec l'eau du bain-marie, passe subitement au noir. Ce changement étrange s'effectue communément de la manière suivante : lorsque la température est descendue à 44 degrés environ, le phosphore se solidifie, comme à l'ordinaire, en une masse blanche; puis, quand, après plusieurs heures, l'eau n'est plus qu'à 5 ou 6 degrés, tout à coup, dans l'espace d'une seconde, il devient d'un beau noir. Du reste, le phosphore noir, une fois obtenu, peut être refondu et redistillé impunément. Liquide, il est incolore, mais il redevient noir par un refroidissement très-lent, et quelquefois aussi par un refroidissement très-brusque. Il présente d'ailleurs toutes les propriétés caractéristiques du phosphore ordinaire, à cela près qu'il est plus mou.

Il suit de cet exposé que, puisque le phosphore jaune est reconnu impur, et que le blanc n'est qu'un état transitoire pour arriver au noir, ce dernier, beaucoup plus stable, devrait être considéré non plus comme une anomalie, mais, au contraire, comme le véritable type. Ce qui vient à l'appui de cette opinion, qui pourra paraître étrange, c'est que l'on trouve quelquefois du vieux phosphore, abandonné à la lumière diffuse, qui, en se couvrant d'une

couche rouge, est devenu noir à l'intérieur, comme si, en s'épurant spontanément, il avait subi un changement moléculaire qui n'est pas sans analogie avec la cristallisation.

M. le docteur Blondlot, à l'appui de cette communication intéressante, met sous les yeux de l'Académie un premier flacon qui contient les trois espèces de phosphore cristallisable. On y remarque deux gros tubes remplis de phosphore noir préparé comme il a été dit dans sa note. Un second flacon dans lequel le phosphore, après s'être recouvert lentement de la pellicule rouge que chacun connaît, est devenu spontanément noir dans l'intérieur, est également mis sous les yeux de l'Académie.

— Recherches sur la cristallisation des solutions salines sursaturées et sur la présence normale du sulfate de soude dans l'air. Note de M. D. Gernez, présentée par M. Pasteur. — La cristallisation des dissolutions salines sursaturées est un des phénomènes qui ont le plus exercé la sagacité des chimistes : les circonstances capricieuses dans lesquelles elle se produit, les causes variables qui semblent la déterminer ou qui l'empêchent, et les hypothèses proposées pour l'expliquer, tout a contribué à en augmenter l'importance. Gay-Lussac a démontré qu'une dissolution de sulfate de soude peut rester à la température ordinaire sans cristalliser, même quand elle contient plusieurs fois le poids du sel qu'elle dissout à cette même température, mais qu'elle se prend en masse lorsqu'on y projette un cristal de sulfate de soude ou certaines substances préalablement exposées à l'air, ou encore lorsqu'on laisse arriver brusquement l'air au contact du liquide. Un grand nombre de chimistes (Leewel, Selmi, Goskinski, etc.), ont varié et étendu les expériences de Gay-Lussac; ils ont fait intervenir dans l'explication du phénomène tantôt la vapeur d'eau, tantôt l'air atmosphérique, ou bien une matière inconnue, ou encore un état particulier des vases de verre, ou enfin une force catalytique. Je crois avoir démontré que la cristallisation de la solution sursaturée de sulfate de soude est déterminée par le contact d'une parcelle de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau effleuri ou non. Cette conséquence me paraît résulter d'un ensemble d'expériences dont je ne puis indiquer ici que les plus importantes. Voici les titres d'expériences faites par l'auteur en vue de la conclusion que nous venons de donner:

1° La cristallisation de la solution sursaturée de sulfate de soude est déterminée par la chute d'un corps solide;

2° Le corps solide qui détermine la cristallisation est soluble dans l'eau;

3° Le corps solide qui détermine la cristallisation perd sa propriété sous l'influence de la chaleur;

4° L'air qui fait cristalliser contient du sulfate de soude.

— Recherches sur la cause de la cristallisation des solutions salines sursaturées; par M. Ch. Violette. — Dans cette même séance, M. Pasteur, qui avait présenté le mémoire de M. Gernez, présente celui de M. Violette sur le même sujet. — Les deux auteurs concluent de la même manière, à savoir que c'est au sulfate de soude à 10 équivalents d'eau, contenus dans l'air, qu'est due la cristallisation subite des solutions sursaturées de sulfate de soude. Le mémoire de M. Violette est très-étendu, il envisage la question de la cristallisation sous toutes ses formes.

Malgré l'inattendu de ce résultat, il faut bien, jusqu'à explication contraire, se soumettre aux résultats fournis par les nombreuses expériences des auteurs qui offrent, comme expérimentateurs, les garanties les plus sérieuses.

Disons cependant, sans vouloir en rien déprécier leur habileté, que nous craignons fort que ces messieurs se soient mis le...... sulfate de soude dans l'œil.

— Deuxième Mémoire sur l'état moléculaire des corps; par J. Persoz.

— Des sexes chez les alcyonaires; par M. Lacaze-Duthiers.

— Résection sous-périostée de la moitié supérieure de l'humérus, suivie de la reproduction de la partie enlevée; par M. Ollier.

— Mémoire sur les champignons vénéneux; MM. par Sicard et Schoras. — Les auteurs admettent : 1° que le principe vénéneux qui existe dans plusieurs espèces de champignons doit être regardé comme doué d'un caractère basique, parce qu'il est susceptible de s'unir aux acides pour donner naissance à des sels; 2° ce sel, obtenu par le procédé que décrivent les auteurs, est extrêmement vénéneux. L'emploi d'une quantité infiniment petite, dans leurs expé-

riences, était toujours mortelle pour les grenouilles. Une petite quantité suffirait également pour tuer un chien; et ce qui est très-remarquable, c'est que les effets que cette matière exerce sur l'organisme animal sont les mêmes que ceux observés dans ces derniers temps pour la curarine.

— Recherches synthétiques sur les éthers. Note de MM. E. Frankland et B.-F. Duppa présentées par M. Dumas, qui en fait valoir l'importance.

— De la caséine du lait et de ses affinités; par MM. Millon et A. Commaille. — Nous publierons cette note dans nos *Comptes-rendus* de chimie.

— De la goëmine, substance neutre extraite du goëmon, *fucus crispus;* par M. Ch. Blondeau. — Pour obtenir à l'état de pureté la substance qui forme la base du tissu du goëmon, fucus qui croît en abondance sur les côtes de Bretagne et de Normandie, l'auteur opère de la manière suivante : Après avoir fait bouillir pendant quelques heures du goëmon en contact avec de l'eau distillée, nous avons obtenu une matière mucilagineuse qui s'est dissoute complétement dans l'eau, d'où nous l'avons précipitée par une addition d'alcool. Cette matière redissoute dans l'eau a été évaporée au bain-marie, et on a obtenu comme résidu de cette opération des plaques minces, transparentes, élastiques, présentant l'aspect de lames d'ichthyocolle, et qui, comme ces dernières, se gonflent et se ramollissent lorsqu'on les met dans l'eau froide.

La goëmine a été analysée : elle contient 2.51 de soufre et 21.26 d'azote. Comparée à la gélatine, qui ne contient que 20 pour 100 d'azote, elle lui serait donc supérieure comme aliment. Mais on sait que les substances les plus azotées ne sont pas toujours pour cela les plus alimentaires, car à cette condition la gélatine serait plus alimentaire que les substances albuminoïdes du règne animal, qui ne contient que 16 pour 100 d'azote.

— Sur les terrains quaternaires de la Belgique; par M. E. Dupont.

— M. Egrot, un chaudronnier qui a hérité de l'habileté de son père, présente une note descriptive sur une nouvelle cuisine à vapeur déjà appliquée avec avantage dans plusieurs grands établissements.

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 26 AVRIL 1865.

Président, M. Auguste Dollfus; *secrétaire*, M. Ernest Zuber.

— M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, répond à la lettre qui lui a été adressée au sujet de la prescription de l'article 19 du décret du 25 janvier 1865 sur les chaudières à vapeur, laquelle porte que le foyer des chaudières de toutes catégories doit brûler sa fumée, et qu'un délai de six mois est accordé pour l'exécution de cette disposition. Son Excellence fait remarquer que le décret de 1865 a voulu poser le principe général auquel devraient se conformer les propriétaires d'appareils à vapeur, en leur indiquant le but vers lequel ils devaient tendre. Dans le cas où des plaintes s'élèveraient, ce sont les tribunaux qui apprécieront si les propriétaires d'appareils à vapeur ont fait tout ce qui dépendait d'eux pour exécuter les prescriptions du règlement. — L'assemblée décide l'impression de la lettre de M. le Ministre dans son Bulletin et dans l'*Industriel alsacien.*

— Dans un voyage fait récemment en Italie, M. Engel-Dollfus a eu l'occasion de voir à Pompéi des restes de tissus carbonisés, qui conservent encore les caractères distinctifs des usages auxquels ils étaient destinés. Ayant voulu s'en procurer quelques échantillons pour en faire hommage à la Société, il lui a été répondu qu'un ordre récent avait défendu de vendre ou de céder aucun des objets trouvés à Pompéi sans une autorisation spéciale du ministre de l'instruction publique du royaume d'Italie. L'examen de ces tissus étant d'un grand intérêt pour nous, la présidence a demandé à notre ministre de l'instruction publique de vouloir bien s'adresser à son collègue d'Italie. Son Excellence M. Duruy répond que, d'après le désir qui lui a été exprimé, il s'est empressé d'écrire à M. le ministre de l'instruc-

tion publique du royaume d'Italie, afin qu'il veuille bien autoriser M. le directeur des fouilles à remettre à la Société industrielle quelques spécimens de ces curieux débris.

— M. E. Boivin écrit que la société des ingénieurs civils se propose de discuter le fumivore Palazot dans sa prochaine séance, et il demande qu'on veuille bien lui adresser le résumé des essais entrepris sur cet appareil par la Société industrielle de Mulhouse. — On a envoyé à M. Boivin le rapport sur le fumivore Palazot, présenté par M. Burnat au nom du comité de mécanique.

— M. Eugène Bruckner adresse une note sur une cause particulière de taches rouges qu'on attribue généralement au blanchiment. — L'assemblée vote l'impression de cette note sur la demande du comité de chimie, à qui elle avait été précédemment communiquée.

— M. Adolphe Ripert, à Marseille, envoie un échantillon d'une matière qu'il dit être abondante et à bas prix, et qu'il croit propre à servir de pâte à papier. — Renvoi au comité de l'industrie du papier.

— M. G. Risler, à Cernay, adresse 5 kilogr. d'un coton artificiel, dont le lin et le chanvre sont la base, et qui a été préparé par MM. Coqueleere et Staès, à Esquermes (Nord). — Renvoi au comité de mécanique.

— M. G. Risler envoie également la traduction d'une note sur les ateliers du Lancashire, tirée du *Manchester-City-New's*.

— M. Jules Bouillon, à Lorient, qui avait annoncé par une première lettre pouvoir obtenir un beau rouge de la fiente d'oiseaux et notamment de celle des pigeons, adresse une note détaillée sur les opérations à faire pour arriver à ce résultat. Il annonce en même temps qu'il s'occupe sérieusement de la préparation d'une substance capable de remplacer l'albumine des œufs. — Renvoi au comité de chimie.

— M. J. Herman, de Paris, envoie le dessin et la description d'un nouvel appareil fumivore applicable aux grilles de chaudières à vapeur et dont il est l'inventeur. — Renvoi au comité de mécanique.

Travaux.

— M. Jacques Rieder prend place au bureau et lit une note sur le nouveau métier pneumatique inventé par M. Harrison, et dans lequel l'air comprimé est utilisé comme moteur de la navette. M. Rieder s'est procuré les différentes publications faites sur ce métier en Angleterre, dont il fait hommage à la Société. — L'étude en est renvoyée au comité de mécanique, qui pourra, le cas échéant, en expérimenter un à l'Ecole de tissage.

— M. Schneider lit un rapport présenté par M. Schützenberger et par lui-même, au nom du comité de chimie, sur le noir d'aniline. Il résulte de ce travail que l'invention de la nouvelle matière colorante dérivée de l'aniline est due à M. Lightfoot d'Accrington, qui la breveta en Janvier 1863. Son procédé présentant quelques inconvénients sérieux n'a pas tardé à être abandonné en Alsace, malgré les perfectionnements qu'y apporta M. Cordillot. — M. Ch. Lauth, dans le courant de l'année dernière, parvint par une modification des plus heureuses, apportée au procédé de M. Lightfoot, à rendre pratique l'application industrielle du noir d'aniline, et dota, du même coup, l'industrie d'un nouvel oxydant indirect : le sulfure de cuivre. Son procédé se trouve décrit sommairement dans un mémoire envoyé au concours des prix de 1865 et qui porte pour devise : *Force et Matière*. Le comité de chimie, quoique n'ayant aucun concurrent en présence de l'auteur du mémoire dont il vient d'être question, a pensé ne pouvoir récompenser un perfectionnement sans couronner d'abord l'auteur de la première découverte. Il demande en conséquence à la Société de voter à M. Lightfoot une médaille d'honneur pour avoir *découvert* le *noir d'aniline* et une médaille de première classe à l'auteur du perfectionnement indiqué dans le mémoire soumis à son jugement. M. le président, après l'adoption par l'assemblée des deux propositions du comité de chimie, brise l'enveloppe dans laquelle l'auteur du mémoire a déposé son nom et il proclame, ainsi que cela devait être, le nom de M. Ch. Lauth. — L'impression du rapport de MM. Schneider et Schützenberger est en outre votée.

Dans le cours de la séance, M. Georges Steinbach a pris la parole, et, revenant sur le rapport du comité de chimie, il a fait observer que le procédé de M. Lauth n'est pas le dernier mot de l'application du noir d'aniline. Le rapporteur a répondu que le comité de chimie a

seulement affirmé que le procédé de M. Lauth est le plus pratique et le plus industriel de ceux connus à ce jour. Le comité verra s'il y a lieu de modifier quelques-uns des termes du rapport, afin d'éviter que les sens qu'il a entendu lui donner puisse recevoir une interprétation erronée.

M. le docteur Penot donne lecture d'une note dans laquelle il s'est appliqué à rechercher, en s'appuyant sur la théorie, quelle influence la hauteur des lanternes au-dessus du sol a sur l'éclairage de ce dernier, et il arrive à cette régle générale que pour obtenir le plus d'effet il faut placer les becs de gaz dans les rues des villes aussi haut que le permettent l'entretien et l'allumage des réverbères. — Cette intéressante communication est, sur la proposition du président, renvoyée à l'examen de la Commission du gaz.

— M. Schützenberger présente, au nom de M. Ernest Schlumberger, de Darnetal, une note sur la réaction de l'acide borique sur la curcumine, et la production de nouvelles matières colorantes roses et bleues. — Renvoi au comité de chimie.

M. le président termine la séance par la lecture de la traduction envoyée à la Société par M. Georges Risler, de Cernay, d'un article sur les ateliers du Lancashire, tiré du *Manchester-City-New's*. — Ce travail est renvoyé au comité de mécanique.

Ballotages.

Sont reçus comme membres ordinaires à l'unanimité des votants :

M. Justin Schultz, chimiste, chez MM. Gros, Odier, Roman et Comp., à Wesserling, présenté par M. Carlos Kœchlin;

M. Eugène Lacroix, éditeur à Paris, présenté par M. Auguste Dollfus;

M. Fritz Engel fils, à Mulhouse, présenté par M. Engel Dollfus.

La séance est levée à 7 heures.

Société d'encouragement.

Séance du 19 avril.

— M. Louis Croc, à Aubusson. — Exposition de ses titres au prix fondé par M. Alexandre pour la fabrication d'une encre à écrire. — Le prix Alexandre pourrait bien aller rejoindre *feu* le prix Burdin et ne servir qu'à faire connaître les plumes doublement cémentées.

— M. Mège Mouriès. — Note sur la fabrication des savons et des acides gras propres à la confection des bougies.

— M. de Milly fait connaître le résultat de la souscription qu'il a ouverte dans l'*industrie stéarique*, à l'effet de soulager les personnes malheureuses appartenant ou ayant appartenu à cette industrie. Le montant de la souscription s'élève, jusqu'à ce jour, à 3,150 fr. déposés par M. de Milly entre les mains de M. le trésorier de la Société.

Déjà plusieurs sommes importantes ont été réunies dans d'autres catégories d'industries, et la Société tend à devenir un vaste bureau de charité et une seconde providence pour les invalides de l'industrie. Nous ne pouvons que féliciter de ce résultat la Société de la rue Bonaparte et applaudir à ses vues humanitaires, tout en trouvant cela drôle ; car enfin il nous semble que l'Académie des sciences et l'Académie française ne se convertissent pas en Sociétés de bienfaisance, et qu'elles laissent ce soin à des Sociétés spéciales, ne s'occupant que de faire progresser les lettres et les sciences qui sont le meilleur antidote contre le paupérisme et la mendicité qui en est la conséquence.

— M. Payen lit un rapport sur la fabrication et le commerce du chocolat de MM. Pelletier et Comp., les grands faiseurs du boulevard de Sébastopol.

Sous certaines réserves indiquées dans son rapport, et considérant l'importance et la régularité de leur fabrication, M. Payen propose de *remercier* MM. Pelletier et Comp. de leur communication et, sans doute aussi, de leurs échantillons.

— M. Bois lit un rapport favorable sur un tiroir équilibré de M. Beyer et applicable, d'après l'inventeur, aux moteurs à vapeur, à air ou à gaz. — *Remercîments* à l'auteur.

— M. Alcan lit un rapport également favorable sur le procédé de M. Gohin pour minéraliser le charbon végétal employé à l'apprêt des lainages. — *Remercîments* à l'auteur.

— M. Chevallier *remercie* dans son rapport M. Mosselman pour les procédés employés par lui pour utiliser les urines et les matières fécales et les convertir en compost applicable à l'agriculture.

Ce rapport, suivi de nombreux *remercîments,* ne passe pas sans une discussion qui en modifie les conclusions.

M. Balard fait observer que, pour que le procédé soit utile, il faut que la désinfection ait lieu au moment de la production des matières; or cette opération doit présenter de grandes difficultés dans les maisons particulières.

M. le Président reconnaît, dans une certaine mesure, l'utilité des procédés de M. Mosselman; mais il pense que ce procédé ne peut être réellement mis en pratique que dans de grands établissements, tels que casernes, écoles, marchés, partout enfin où l'on peut faire surveiller journellemeut, et par un ouvrier chargé de ce service, les cabinets et les fosses d'aisances. Les observations de M. Balard sont donc parfaitement fondées. Dans un moment où la ville de Paris se préoccupe très-vivement, à tous les points de vue, des améliorations que doit y recevoir le service des vidanges, il serait regrettable, peut-être, que la Société d'encouragement préconisât un procédé qui ne peut guère être appliqué pratiquement au service d'une ville. Il ne faut pas perdre de vue que le procédé de M. Mosselman est surtout applicable aux matières récentes, et qu'il ne l'est pas, au même degré, aux matières fermentées pour lesquelles conviennent mieux d'autres procédés, et qui constituent à peu près la totalité des vidanges de Paris.

— M. Chatin lit un rapport sur les applications, faites par M^{me} veuve Audouin, de la glu marine à l'arboriculture.

M. Chatin propose de *remercier* M^{me} Audouin de sa communication et d'insérer son rapport au *Bulletin.*

M. Natalis Rondot fait observer que la glu marine est connue depuis longtemps en Chine, dans l'Inde et au Japon; les papiers de tenture et le papier à écrire en sont revêtus. On cherche même à introduire ce produit dans l'apprêt des étoffes, et cette application empêche leur destruction dans les mêmes conditions que la glu marine de M^{me} Audouin. Du reste, ajoute M. Rondot, cette substance provient des algues marines, qui donnent des gelées servant à la nourriture des habitants et ayant des applications dont il vient de parler.

M. Chatin répond que la substance citée par M. Rondot n'a pas la moindre analogie avec la glu marine de M^{me} Audouin. Cette glu est un mélange de matières pyrogénées et hydrocarbonées et nullement gélatineuses. En résumé, ajoute M. Chatin, la glu des Chinois a pour base des matières *gommoïdes* solubles dans l'eau; celle de M^{me} Audouin est, au contraire, formée de substances *résinoïdes* insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool. Au point de vue chimique, il n'y a donc, il le répète, aucune analogie entre ces deux substances.

M. le Président, en faisant observer que la glu marine peut être également appliquée sur le fer avec plus de succès, peut-être, que sur le bois, prie M. Rondot de vouloir bien rédiger pour le *Bulletin* une note concernant la substance employée en Chine et dont le véritable nom lui semblerait devoir être *Gelée de marine.*

Le rapport de M. Chatin est approuvé.

SOCIÉTÉ DES AMIS DES SCIENCES.

Réunion du jeudi 4 mai.

La Société de secours des Amis des sciences a tenu sa huitième conférence publique annuelle dans le grand amphithéâtre de la Faculté des lettres de la Sorbonne, sous la présidence du maréchal Vaillant.

Cette séance avait un attrait tout particulier; on se rappelait que Gratiolet était membre du bureau l'année dernière, et on s'attendait à un éloge bien senti du secrétaire annuel, de

M. Félix Boudet, qui excelle dans ces sortes de panégyriques. M. Troost, professeur de chimie au lycée Bonaparte, a pris la parole après M. Boudet, et, dans une leçon dont on parle encore, il a exposé les propriétés les plus remarquables du magnésium, dont on doit une connaissance approfondie à M. Bussy, le Sainte-Claire Deville de ce métal qui lutte avec le soleil, prétend-on, quand on le brûle dans l'atelier du photographe.

Après M. Troost, M. Blanchard, qui, après avoir attendu vingt ans, comme Gratiolet, une position digne de ses travaux, menace aujourd'hui de tout accaparer (c'est toujours comme cela), a terminé la séance par l'éloge d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. Nous attendrons ce que dira M. Victor Meunier de cet éloge que nous n'avons pas entendu, pour savoir si le protégé de M. Milne Edwards a vraiment honoré la mémoire de ce savant si regretté, en rendant hommage au génie du père, sur les traces duquel le fils s'efforçait de marcher.

Nous allons publier maintenant *in extenso* le discours de M. F. Boudet. Il n'est pas très-long, et fait, d'ailleurs, en de trop bons termes l'éloge de plusieurs savants que nous regret tons autant que lui pour que nous voulions en retrancher une seule ligne.

DISCOURS DE M. FÉLIX BOUDET.

Messieurs,

Il y a un an, à pareille époque, un savant professeur exposait devant vous la vie et les travaux d'un naturaliste éminent, dont la Société honorait la mémoire par cet hommage solennel, après avoir assuré à sa veuve une juste indépendance.

Nous étions tous sous le charme de cette parole élégante, de cette éloquence sympathique qui animait de sa chaleur pénétrante les détails même les plus abstraits de la science.

Il était là, Messieurs, à cette place, ce collègue si digne de tous nos regrets ; plein de vie et d'ardeur, tout semblait lui promettre un long et heureux avenir.

Sa carrière jusqu'alors avait été pleine de labeurs et de sacrifices, mais il gravissait encore le versant oriental de la vie, et il voyait briller au sommet les splendides rayons des plus hautes espérances.

Nourri de ces patientes et profondes études qui sont le privilége des caractères fortement trempés, il avait préparé dès longtemps l'abondante moisson de découvertes et d'idées fécondes qu'il allait successivement signaler dans ses leçons et dans ses ouvrages.

La mort a tout à coup arrêté la source vive de tant de progrès qu'il allait accomplir, elle a glacé sur ses lèvres cette parole qui rappelait les plus mémorables époques de la vieille Sorbonne, et cette éloquence du cœur avec laquelle il revendiquait pour l'homme une supériorité incomparable sur toutes les créatures, et le rayonnement de la suprême intelligence éclatant sur sa face sublime.

Frappé comme d'un coup de foudre, son génie s'est éteint au moment où il voyait luire des jours plus sereins pour lui et sa jeune famille, à laquelle il n'a laissé que son nom. Ah ! du moins, lorsque ses dernières pensées se tournaient avec confiance vers la miséricorde divine, il a pu avoir cette consolation que le patrimoine des savants ne ferait pas défaut à sa veuve et à ses enfants, et qu'il pouvait sans inquiétude les léguer à la Société des Amis des sciences. Ce touchant héritage, nous l'avons accepté en votre nom, et nous avons voté avec une douloureuse sympathie un secours annuel de 2,000 francs en faveur de M^me Gratiolet et de ses trois enfants.

Après les noms de Gerhardt et d'Auguste Laurent, quel nom plus populaire à inscrire dans nos annales que celui de Gratiolet, quelle preuve plus frappante de l'utilité de notre Société que cette grande infortune, et quelle douceur pour nous de pouvoir en tempérer la poignante amertume !

Ce n'est pas tout, Messieurs. Vous n'avez pas oublié cette émotion profonde qui s'est produite à la nouvelle que Gratiolet avait cessé de vivre, vous savez de quels regrets sa dépouille mortelle a été accompagnée jusqu'au champ du repos ; cette émotion si vive ne s'est pas bornée à des témoignages éphémères ; ses amis, ses collègues, ses admirateurs, réunis dans une pensée généreuse, ont constitué pour ses trois enfants un fonds commun de 25,000 fr., et dans leur sympathique prévoyance pour notre œuvre, ils ont voulu réserver la nue pro-

priété de cette petite fortune à la Société des Amis des sciences, en cas de décès des enfants en état de minorité ou de non mariage.

Enfin, le ministre de l'instruction publique, jaloux de rendre hommage à la mémoire du professeur éminent dont il avait avec tant de bonheur applaudi l'éloquence, a fait inscrire Mme Gratiolet sur son budget spécial pour une pension viagère de 1,200 fr.

Honneur à notre temps, Messieurs, les vaillants soldats de la science peuvent désormais se livrer à leurs luttes fécondes pour asservir les forces de la nature ; ils peuvent s'élancer à la conquête de nouvelles découvertes ; ils n'ont plus à redouter l'ingratitude et l'abandon, leurs noms ne sont plus un héritage stérile pour leurs familles.

Honneur à Thénard qui a inauguré cette ère nouvelle, qui, au nom de la justice et des véritables intérêts de la science, a fait appel à l'association et à sa libre initiative, et qui a placé désormais les savants et leurs familles sous la sauvegarde de la reconnaissance nationale.

Le nom de Gratiolet n'est pas le seul que votre Conseil ait inscrit pendant le dernier exercice sur la liste de vos pensionnaires.

Un des hommes qui ont le plus honoré la Faculté des sciences de Lyon par leur savoir et leur caractère, Nicolas Seringe, professeur de botanique à cette Faculté, directeur du Jardin botanique et membre de l'Académie de Lyon, est mort le 29 septembre 1858, à l'âge de quatre-vingt-deux ans, laissant sa fille unique dans la plus complète détresse.

Votre Conseil, s'associant aux regrets et aux hommages publics dont la ville de Lyon, a honoré la mémoire de Seringe, et, considérant l'importance des services qu'il a rendus à la science, a voté en faveur de l'héritière de son nom un secours de 600 fr.

Nos honorables correspondants du département du Rhône, touchés de cet acte d'une juste sympathie pour le souvenir de leur savant collègue, rivalisent de zèle pour obtenir dans la seconde ville de l'Empire des souscriptions abondantes, et nous devons attendre de grands résultats de leur active propagande.

Le fils d'un de nos plus braves généraux du premier Empire, M. Dunesme, professeur de travaux graphiques à l'Ecole normale et au lycée Bonaparte, vient de mourir laissant une veuve et six enfants, sans autre fortune qu'un revenu de 1,000 fr. Ce n'est pas la mort glorieuse du général Dunesme défendant jusqu'au dernier soupir l'honneur de son drapeau sur le champ de bataille de Kuhlm, que ses petits-fils pouvaient invoquer avec leur mère pour réclamer notre assistance, mais les mémoires de géométrie descriptive présentés par leur père à l'Académie des sciences, leur donnaient des titres réels au patrimoine des savants, et votre Conseil, en accordant à cette intéressante famille un secours annuel de 1,000 fr., s'est applaudi de pouvoir honorer en même temps l'héroïsme d'un général intrépide et les utiles travaux d'un savant distingué.

Si Dunesme, à son lit de mort, a eu la douleur d'abandonner sa nombreuse famille au moment où son appui lui était le plus nécessaire, combien ont dû être plus poignantes les angoisses de Charles Tissier succombant, déjà veuf, à une longue et cruelle maladie auprès du berceau de deux orphelins !

« Monsieur le Maréchal, écrivait-il à notre président, quelques jours avant de mourir ; lorsque vous recevrez cette lettre j'aurai cessé de vivre, j'aurai laissé deux pauvres petits enfants sans père ni mère.

« Si quelque infortune est digne de la sympathie de la Société des Amis des sciences, n'est-ce pas celle d'un père mourant à trente-deux ans, laissant deux orphelins sans ressources et sans appui ?

« Oui, j'en suis convaincu, la Société prendra mes fils sous sa protection, et cette idée consolante me soutiendra dans mes derniers moments. »

Cette confiance n'a pas été trompée, votre Conseil s'est empressé d'adopter, en votre nom, Alexandre et Eugène Tissier, et de voter en leur faveur un secours de 600 francs. Recueillis depuis un an chez leurs grands parents, ces pauvres enfants reçoivent les soins affectueux que réclame leur âge, et notre excellent correspondant de Rouen, M. Auguste Houzeau, veille sur eux pour la Société avec une sollicitude toute paternelle.

Il y a vingt mois, un éminent géomètre, M. Blanchet, succombait après quelques jours de

maladie; c'était un savant de premier ordre, aimé et estimé de tous, et sa place était assurée à l'Académie des sciences dans un prochain avenir.

Sa respectable veuve, réduite à l'improviste à une modeste pension, presque toujours malade et déjà d'un âge avancé, a fait appel à la Société des Amis des sciences, et par une réserve dont vous apprécierez la délicatesse, elle a demandé pour une année seulement une subvention de 700 francs; mais elle avait trop compté sur son courage, et le Conseil, convaincu de l'insuffisance de ses ressources, a été heureux de lui conserver l'allocation qu'il avait votée en 1864.

Le Conseil, puissamment aidé par la haute influence de notre président, a obtenu pour la famille de Jacquelin du Val un secours important du ministre des finances, en même temps qu'il assurait au Muséum la propriété de la belle collection des coléoptères d'Europe, laissée pour toute fortune par ce laborieux entomologiste.

Enfin le Conseil s'est empressé de voter un secours temporaire de 600 francs pour un savant naturaliste qui, après avoir consacré sa vie et son patrimoine à des publications encyclopédiques très-estimées, vieilli maintenant par le travail et les infirmités, et réduit pour tout moyen d'existence à une pension extrêmement modique, réclamait cette faible somme pour faire face à des embarras accidentels.

Vous le voyez, Messieurs, la Société continue à remplir la grande et noble mission qu'elle a reçue de son fondateur. Véritable providence des savants, ce n'est jamais en vain qu'ils l'invoquent. De leur vivant elle les soutient, elle les encourage au milieu des difficultés matérielles de la vie, elle est leur espérance et leur garantie pour l'avenir de leurs familles, et la sécurité qu'elle leur inspire favorise les progrès de la science en leur donnant cette liberté d'esprit qui est si nécessaire pour la recherche de la vérité.

Ainsi elle ne se borne pas, comme on n'a pas craint de le prétendre, à donner au corps la subsistance de chaque jour, elle pourvoit en même temps à la vie de l'intelligence.

Et d'ailleurs, que n'avons-nous pas fait pour concourir au mouvement scientifique de notre temps? Qui donc avant nous avait imaginé et réalisé ces grandes solennités scientifiques et littéraires qui, sous la vive impulsion du ministre de l'instruction publique, se sont rapidement propagées dans toute la France?

N'est-ce pas nous qui en avons pris l'initiative en 1860 dans la salle de la Société d'encouragement, où nous avons eu le bonheur d'entendre M. Dumas, reparaissant avec son incomparable talent de la chaire du professeur pour rendre hommage aux grandes découvertes de Thénard? N'est-ce pas nous qui avons en quelque sorte consacré ces solennités par d'éclatants succès dans ce grand amphithéâtre de la Sorbonne, où nous célébrons aujourd'hui notre 8e anniversaire? N'est-ce pas nous enfin qui avons provoqué les brillantes leçons de M. Jamin sur les découvertes de Kirchhoff et Bunsen, de M. Debray sur les sources de la lumière, de M. Lissajous sur l'acoustique, et les remarquables éloges dans lesquels MM. Wurtz, Bertrand et Gratiolet lui-même ont si éloquemment retracé la vie et les travaux des Gerhardt, des Laurent, des Sénarmont et des Dujardin?

N'est-ce pas là, Messieurs, avoir utilement servi la science et distribué le pain de l'intelligence?

C'est par nos œuvres, c'est par l'importance de nos bienfaits que la Société a pu développer sa prospérité et assurer l'accroissement continu de ses recettes. Mais au moment de vous entretenir de notre comptabilité, pourrais-je échapper à un doulouleux souvenir? pourrais-je ne pas songer à celui que nos yeux attristés cherchent en vain parmi les membres de notre bureau, à celui qui, l'année dernière, exposait si clairement dans ce remarquable rapport que vous avez eu tous sous les yeux, l'ensemble des opérations de la Société depuis son origine, et sa situation financière?

Choisi par Thenard lui-même pour faire partie de votre conseil d'administration, appelé plus tard par vos suffrages aux fonctions de trésorier, que de services M. Hachette a rendus à la Société des amis des sciences!

Sa grande expérience des affaires, son dévouement inépuisable, son temps si précieux pour la conduite de ses immenses entreprises, il n'épargnait rien dès qu'il s'agissait des intérêts de notre œuvre.

Je voudrais rappeler ici ses qualités éminentes, sa vie si laborieuse, si utile, si honorable ; mais que pourrais-je ajouter aux hommages qui ont été rendus à son caractère et à cette haute capacité qu'il a si noblement employée à donner un immense essor aux productions de la librairie française, à populariser la lecture des bons livres et à répandre ainsi l'instruction dans toutes les classes?

Ne serait-ce pas faire injure à votre reconnaissance que de vous rappeler de si récents souvenirs? Vos cœurs en sont encore émus, et déjà, j'en suis sûr, vous avez offert à sa mémoire le plus touchant témoignage de votre profonde gratitude en vous associant à la pensée de votre conseil, pour appeler par vos suffrages unanimes M. Georges Hachette à succéder à son père comme trésorier de la Société.

Depuis le décès de M. Hachette, les fonctions de trésorier ont été déléguées par le conseil, à titre provisoire, à notre honorable collègue M. d'Eichthal, qui a bien voulu les remplir avec une extrême obligeance, et nos comptes soumis au contrôle des censeurs ont reçu leur entière approbation. Permettez-moi de vous en présenter les chiffres les plus intéressants.

Il résulte de l'examen de notre situation financière à la fin de l'exercice de 1864 que notre capital, qui n'avait acquis que 18,364 en 1863, s'est accru en 1864 de 26,411 fr. 75 c., et qu'il a ainsi atteint le chiffre de 268,774 fr. 65 c. ; que le produit total de nos recettes s'est élevé cette même année à 59,213 fr. 90 c., représentés par 47,646 francs de dons et souscriptions, et par 11,567 fr. 90 c. de revenu, et enfin que nous avons distribué en secours 25,665 francs, au lieu de 21,046 fr. 70 c. que nous avions employés à cette destination en 1863.

Nous avons lieu de nous applaudir, sans doute, de ces heureux résultats ; mais aussi, Messieurs, que de charges viennent de s'ajouter à nos charges anciennes! Nous sommes à peine parvenus au tiers de l'année, et déjà près de 4,000 francs accordés en nouveaux secours ont presque épuisé nos ressources disponibles pour 1865.

Si, toujours prêt à faire le plus noble usage de sa grande fortune, M. Sieber a offert à la Société un nouveau don de 3,000 francs, si nos dévoués correspondants des départements ont fait une active et fructueuse propagande, ce n'est pas, il faut bien le reconnaître, en gagnant seulement chaque année quelques centaines de souscripteurs que nous pouvons sortir de cette situation précaire, c'est par milliers qu'il faudrait en augmenter le nombre, c'est par le concours unanime de tous les hommes qui cultivent les sciences ou qui en exploitent les découvertes, ou qui en recueillent particulièrement les bienfaits, que nous pourrions arriver à une situation digne de notre but, digne de notre fondateur.

Ah! si chacun de nous voulait regarder autour de lui, signaler à ses amis notre existence et nos besoins, parler de la noble mission que nous avons à remplir et du bien que nous avons fait, montrer la liste des veuves et des orphelins que nous avons adoptés, des savants que nous avons encouragés, rappeler les mémorables travaux des Gerhardt, des Laurent, des Dujarpin, des Gratiolet, assurément le nombre de nos souscripteurs serait bientôt double, et la France pourrait s'enorgueillir d'avoir dignement répondu à l'appel de Thénard.

Et pourquoi n'en serait-il pas ainsi? Il appartient aux amis des sciences de montrer tout ce qu'on peut obtenir de la puissance de l'association, inspirée par la reconnaissance des plus éminents services et la sympathie pour les plus nobles infortunes!

M. F. Boudet a terminé cet éloge en regrettant, comme toujours, l'insuffisance des ressources de la Société pour soulager tant de misères privées. Pourquoi M. Le Verrier, qui, par la seule autorité de son nom a pu, en moins d'une année, créer une association scientifique qui compte déjà plusieurs milliers de souscripteurs, et a encaissé plus de trente mille francs l'année dernière, ne fondrait-il pas sa société dans celle de Thenard?

Aider les savants pendant leur vie ne vaudrait il pas mieux que d'attendre toujours qu'ils aient trépassé pour donner du pain à la veuve ou aux orphelins? Et ne serait-ce pas là une véritable manière de faire avancer la science que d'aider ceux qui, privés de fortune, ne peuvent y sacrifier leur vie et sont obligés de partager leur temps avec un labeur qui est destiné au gagne-pain de la journée?

Que M. Le Verrier y réfléchisse, et il verra qu'il y a mieux à faire pour l'intérêt de la

science que ce qu'il s'efforce de créer et qui peut sombrer d'une année à l'autre faute d'une utilité bien reconnue de ses souscripteurs.

LES GERMES DE SULFATE DE SOUDE,

LA PANSPERMIE ET L'AMÉLIORATION DES VINS.

Voici un article de critique de M. Victor Meunier, qui a bien son charme. On sait que, sans faire une seule expérience, et par la seule force du raisonnement, M. Victor Meunier a fait sienne la question Pasteur, Pouchet et Comp. Il est donc de toute justice, quand il frappe juste, de tenir compte de ce qu'il écrit.

La question des vins, dont il parle, a été le sujet de la séance de l'Académie du 1er mai, dont nous ne pouvons rendre compte cette fois-ci, faute de place, mais dont la critique de M. Victor Meunier donne une analyse assez complète.

On sait que les sels susceptibles de présenter le phénomène remarquable de la *sursaturation* cristallisent à l'instant même où par la subite ouverture du vase qui les contient en dissolution on les met en contact avec l'air atmosphérique.

Cet effet a fort exercé la sagacité des chercheurs. Les uns l'ont attribué au choc de l'air se précipitant dans l'appareil d'où l'ébullition de la liqueur saline l'avait expulsé; d'autres, à des particules de nature indéterminée en suspension dans l'atmosphère. Peu satisfaits de cette explication, deux chimistes, MM. Violette et Gernès, en ont cherché une autre. Et, bien qu'ils aient cherché chacun de son côté, le premier à Lille et le second à Dijon, ils sont arrivés tous les deux aux mêmes résultats, communiqués le même jour à l'Académie par le même membre de cette compagnie, par M. Pasteur.

D'après eux, la cristallisation du sel de soude est due à ce que l'air, en entrant dans le vase, y apporte des cristaux microscopiques de sulfate de soude, ou DES GERMES de sulfate de soude, ainsi que l'a dit M. Pasteur. Cela se disait à l'Académie le 24 du mois dernier.

— Et l'alun? demande de sa place M. Frémy. Une dissolution d'alun présente les mêmes phénomènes qu'une dissolution de sulfate de soude. Serait-ce donc qu'il y a aussi des *germes* d'alun dans l'atmosphère?

Cette question insidieuse, faite du ton le plus simple du monde, a rendu toute l'Académie attentive.

C'est qu'en effet, on peut, à la rigueur, s'expliquer la présence du sulfate de soude dans l'air. La combustion du soufre y jette incessamment de l'acide sulfureux, il contient constamment du chlorure de sodium, l'analyse spectrale l'a démontré, l'eau s'y trouve; que l'acide sulfureux passe à l'état d'acide sulfurique, et que celui-ci, chassant l'acide chlorhydrique de sa combinaison, s'unisse à la soude : on le comprend. Mais la difficulté est tout autre s'il s'agit de rendre compte de la formation du sel double d'alumine et de potasse ou de soude.

— Ces messieurs étudient la question, répond M. Pasteur. Et cette réponse met fin à l'incident.

Huit jours après, M. Boussingault vient d'analyser un travail de M. de Vergnette-Lamotte, élu correspondant de l'Académie au mois de février dernier. Il s'agit de l'amélioration et de la conservation des vins. On sait qu'on les fait vieillir en les faisant voyager. Le correspondant de l'Académie a trouvé qu'on atteint le même but sans déplacement, en tenant les vins pendant quelques mois dans une chambre chauffée à une température convenable.

M. Boussingault ajoute que très-probablement le procédé de M. Vergnette-Lamotte est encore susceptible de simplification; qu'on pourra, par exemple, supprimer l'emploi du combustible en mettant les vins pendant quelque temps dans des greniers disposés à cet effet.

M. Pasteur prend la parole. Il s'est occupé du sujet dont on entretient l'Académie, et il est arrivé, par des moyens bien plus rapides que ceux de M. de Vergnette-Lamotte, aux mêmes

résultats que celui-ci. Toutefois, sans la communication qui vient d'être faite, M. Pasteur n'eût pas encore entretenu l'Académie de ses travaux; il eût voulu, avant d'en parler, que ceux-ci eussent reçu la sanction de la pratique, sanction indispensable en une telle matière, et qui nécessite une expérience de quelques années.

Voici maintenant la découverte de M. Pasteur.

Il suffit de tenir une bouteille de vin pendant une heure ou deux dans une étuve chauffée à 60 ou 70 degrés, pour donner à ce vin les qualités que lui procure un voyage de long cours et pour le rendre très-difficilement altérable. Rien de plus aisé à comprendre, selon l'inventeur, qui explique ainsi la chose :

Le vin est constamment sous l'influence d'un ferment microscopique. Ce ferment est celui que, dans une planche annexée à un mémoire présenté à l'Académie le 11 janvier 1864 (*Comptes-rendus*, t. LVIII, p. 142), l'auteur a figuré sous le n° 8. Il consiste en filaments très-ténus qui, souvent, ont moins d'un millième de diamètre. Etant très-légers, ces filaments flottent dans le vin et le troublent. On attribue le trouble du vin dit *tourné* à la lie qui remonterait; c'est une erreur: le trouble est dû au ferment qui s'est propagé peu à peu dans toute la masse de vin. Je tire ces détails du mémoire précité. Revenons à la dernière séance académique.

Le développement de ce ferment constitue donc la maladie du vin. « Mais, dit M. Pasteur, le vin était déjà malade avant de le paraître. » Ce qui veut dire sans doute que le vin contient dès l'origine le principe de la maladie qu'il peut contracter. Or, le principe de cette maladie, c'est évidemment le germe du n° 8. Par conséquent, on préserverait la santé du vin de toute atteinte si on avait le moyen de tuer ce germe ou ces germes. M. Pasteur l'a cherché longtemps. Il a essayé de plusieurs procédés chimiques. Enfin, l'idée simple, l'idée pratique lui est venue la dernière, comme il arrive presque toujours. C'est l'idée exposée ci-dessus. On a vu qu'une température peu élevée, appliquée pendant un temps très-court, donne le résultat cherché.

M. Pasteur a fait déguster du vin ainsi traité par des experts, qui lui ont reconnu les mêmes qualités qu'au vin qui a voyagé. Ce n'est pas tout, le vin, exposé pendant une à deux heures à une chaleur de 60 à 70 degrés, devient très-difficilement altérable. L'auteur a fait souvent, et toujours avec succès, l'expérience suivante: il buvait la moitié d'une bouteille de vin, puis, la rebouchant, il laissait le reste en vidange. Or, bien que ce reste fût en contact avec une notable quantité d'air atmosphérique, le vin, même après plusieurs jours, n'avait pas éprouvé de changement.

Ce procédé serait, sans contredit, la conquête la plus étonnante que l'homme eût encore faite sur le temps: où il fallait des mois, sinon des années, il ne faudrait plus qu'une heure; et sur l'espace, il fallait aller au moins jusqu'à la Ligne, il n'y a plus besoin de se déplacer du tout. La vapeur et même l'électricité n'ont pas encore poussé à ce point la condensation de l'espace et du temps. Je me borne à faire entrevoir ces perspectives. C'est à l'expérience et aux gens du métier de dire si le mirage ne s'y mêle point.

Il y a quelques années, M. Jobard, présentant, suivant son habitude, sous la forme d'une expérience réalisée une pure supposition de son esprit fertile, racontait qu'un certain négociant du Bordelais avait imaginé le moyen suivant d'épargner la perte de temps et la dépense qu'occasionnent ces longs voyages de perfectionnement qu'on a coutume de faire faire aux vins de prix. Sur la circonférence d'une roue tournant autour d'un axe vertical, il disposait les bouteilles qu'il voulait faire voyager, et le voyage s'accomplissait à l'instar de ceux que nos enfants font dans les manéges des chevaux de bois. Au bout de je ne sais combien de tours, le vin était parfait. Il est clair, d'après ce conte, que parmi les influences que subissent les vins dans leurs expéditions lointaines, M. Jobard ne tenait compte que de l'action du mouvement et qu'il négligeait entièrement celle de la chaleur. Il avait tort, sans doute; mais jusqu'à ce qu'une expérience longue et comparative ait prononcé, qui prendrait sur soi d'affirmer que la chaleur toute seule rend compte des effets observés?

Il n'est pas impossible, au reste, que plusieurs causes ne puissent ici donner les mêmes effets. C'est ce qu'il semble légitime d'inférer de la similitude des résultats indiqués par M. Pasteur et de ceux qu'a observés M. Niepce de Saint-Victor, dans des expériences où

intervenait un agent que l'académicien n'a pas mis en jeu. Ces expériences remontent au moins à quatre années, et on s'étonne qu'elles n'aient pas été mentionnées dans la séance dont il est rendu compte en ce moment. La voici en deux mots :

M. Niepce prend une bouteille de verre blanc remplie de vin et bien bouchée et l'expose à la lumière. Au bout de deux ou trois jours, ce vin est plus sucré que celui qui a été tenu à l'ombre et dans l'obscurité, *l'un et l'autre ayant d'ailleurs supporté la même température.* L'auteur exprimait dès lors la conviction que, par une exposition à la lumière suffisamment prolongée, les vins acquéraient la qualité de vins vieux. Mais si l'insolation est poussée au delà de certaine limite de temps, le vin contracte un goût désagréable.

Le côté industriel du procédé de M. Pasteur n'est pas de ma compétence. Quant à la partie scientifique de sa communication, j'avoue qu'elle m'étonne au plus haut degré. Non que le fait de vin devenu très-difficilement altérable à l'air pour avoir été soumis pendant une heure ou deux à une température de 60 à 70 degrés ait en lui-même rien de bien particulier. Ce qui est inattendu, c'est d'entendre M. Pasteur déclarer ce fait tout simple et s'en prévaloir. Quelle est en effet la doctrine de ce chimiste? N'enseigne-t-il pas que l'air charrie des germes de plantes et d'animaux auxquels il faut même ajouter maintenant des germes de sulfate de soude, et que toutes les productions attribuées à l'hétérogénie tirent leur origine de ces spores de moisissures et de ces œufs d'animalcules qu'une chimie inepte n'a pas su encore reconnaître dans l'atmosphère, qu'ils encombrent nécessairement en certains lieux et à de certaines heures? Telle est au su de tout le monde la doctrine de M. Pasteur. Donc, quand M. Pasteur a fait cette expérience, par lui maintes fois répétée, qui consiste à mettre des bouteilles de vin en vidange, il lui est inévitablement arrivé, en plus d'une occasion, d'introduire, dans les bouteilles à demi vidées, avec l'air qui prenait la place du vin consommé, une certaine quantité de germes. Comment donc se fait-il que *toutes* les bouteilles soient restées inaltérées?

Mais ce fait, dans la bouche de M. Pasteur, n'est pas aussi inattendu que nous l'avons dit tout à l'heure. L'auteur nous y avait plus que préparés en écrivant, l'année dernière, dans le mémoire déjà cité :

« Comment éviter cette maladie des vins tournés? Cela serait facile à quiconque prendrait le soin d'examiner ses vins de temps à autre au moyen du microscope. Dès que l'on re connaîtrait dans une goutte de vin quelques-uns des filaments de la *fig.* 8, IL FAUDRAIT AÉRER LE VIN par un soutirage qui, le plus souvent, suffit pour opérer la précipitation de tous ces filaments dans l'espace de quelques jours. »

Comptes rendus, tome LVIII, p. 148; quand on demande tant à la confiance du lecteur, on ne doit pas négliger de produire ses preuves. Vérifiez! Celui-là même qui soutient l'hypothèse de la dissémination aérienne des germes, c'est lui qui écrit que pour éviter la maladie des vins causée par les germes que l'air contient, il faut aérer le vin! Quelle médecine est-ce là? et quelle logique?

La contradiction commise lundi dernier par M. Pasteur n'est donc qu'une édition nouvelle de la contradiction commise par lui il y a plus d'un an. Nous nous attendions à voir quelque académicien lui demander de dire comment il met d'accord les faits qu'il découvre et les principes qu'il professe. Mais point.

M. Balard succède à M. Pasteur; c'est pour affirmer que le procédé imaginé par son collègue passera du laboratoire dans l'industrie pour y être appliqué sur la plus grande échelle, non plus à des bouteilles, mais à des cuves entières.

Après M. Balard, M. Pouillet : ce sont des germes qui causent les maladies du vin; l'orateur part de cet axiome. Cela posé, il est évident qu'il importerait de déterminer le moment précis où les germes envahissent le vin, parce qu'alors il pourrait y avoir d'autres moyens de traitement et de préservation que le moyen préconisé par M. Pasteur.

Celui-ci répond que les germes sont versés dans la cuve avec la vendange, étant adhérents à l'enveloppe du raisin.

Très-bien! et c'est l'air qui les a déposés sur le raisin; soit! et vous les tuez par l'application d'une chaleur de 60 à 70 degrés; soit encore! cela prouve qu'ils sont d'un tempérament plus délicat que les germes dont vous nous avez parlé jusqu'à ce jour. Mais si vous

avez tué ceux qui étaient dans le vin, vous n'avez pas tué ceux qui flottent dans l'air, et vous faites nécessairement entrer ceux-ci dans les bouteilles que vous mettez en vidange. Dira-t-on que la modification éprouvée par le vin chauffé à 70 degrés fait de ce liquide un milieu défavorable au développement de ces germes? Mais les innombrables substances fermentescibles que les hétérogénistes ont mises en expériences ont subi souvent une température bien autrement élevée, ce qui ne les a jamais empêchées d'être fécondées. M. Pasteur lui-même, dans ses propres expériences, a vu mille fois des protophytes et des protozoaires se multiplier dans des macérations qui avaient bouilli. C'est l'air, dit-on, qui les apportait; je le veux. Donc, l'air en apporte dans vos bouteilles : par pitié, qu'y deviennent-ils?

Personne dans l'Académie n'a paru se douter que cela méritât une explication. Sans rire, chacun parlait des germes aériens, comme si quelqu'un les avait jamais vus, comme si personne savait ce que c'est, comme s'il y en avait. Le germe est devenu un article de foi.

Il y a cependant une explication bien simple à donner des phénomènes observés par M. Pasteur. On se rappelle la *Note* de M. Frémy *sur les corps hémi-organisés* (albumine, fibrine, caséine, substances vitellines...), lue à l'Académie des sciences le 27 juin dernier. Comme la graine, ils renferment tous les éléments chimiques de l'organisation, comme elle ils tiennent du corps vivant qui les a produits une véritable force vitale, comme elle encore ils peuvent rester inactifs pendant des années entières, comme elle enfin ils peuvent, à la faveur de certaines conditions de température et d'humidité, éprouver une véritable organisation. C'est alors qu'ils produisent des ferments, qui, selon l'éminent auteur de la *note*, « ne dérivent ni d'une graine ni d'un œuf. »

Dès lors tout s'explique. Le vin n'est pas en naissant infecté de germes; il contient simplement ses principes constitutifs, les corps hémi-organisés entre autres. Il n'est pas malade en pleine santé, mais comme tout être vivant, il est susceptible de le devenir. Il le devient quand ses principes hémi-organisés s'organisent en ferments. On l'empêche de le devenir quand on le chauffe à 70 degrés, parce qu'alors on tue les corps hémi-organisés qu'il contient. On peut ensuite, sans que des ferments apparaissent, le laisser en contact avec une certaine quantité d'air atmosphérique, par la même raison qu'on peut mettre en terre une graine de haricot, un œuf de poule sous la couveuse, sans que, si on a fait cuire préalablement la graine et l'œuf, la première donne naissance à une plante et la seconde à un poulet. Et qui s'est jamais avisé de dire que si un œuf dur, un œuf rouge, un œuf de Pâques, si longtemps qu'on le tienne en incubation, ne donne rien, c'est parce que la cuisson l'a rendu impropre au développement de germes de poulet en suspension dans l'atmosphère?

Nous ne serions pas étonnés de voir les deux camps que forment aujourd'hui les physiologistes conclure entre eux, non la paix, mais une trêve, sur le terrain si heureusement préparé par M. Frémy. La théorie des corps hémi-organisés nous montre sous un aspect nouveau le principe de la continuité de la vie, mais elle ne l'infirme point, et en cela elle donne satisfaction aux homogénistes; elle donne également satisfaction à leurs adversaires en reconnaissant qu'un être vivant peut prendre naissance autrement que par la génération ordinaire. Les deux écoles pourraient donc se rapprocher ici et s'entendre. La paix sans doute ne serait pas éternelle. Il resterait encore plus d'une cause de dissidence : par exemple, d'où viennent les produits vivants qui se montrent au milieu de substances soumises à la cuisson? Mais pourquoi, après s'être une fois donné la main, les anciens belligérants n'exploreraient-ils pas de concert une carrière où il conviendrait mieux de faire des découvertes que de livrer des batailles. (*Courrier des sciences*).

MÉTHODE DE DOSAGE DES MINERAIS DE MANGANÈSE

PAR RAPPORT A LA PRODUCTION DU CHLORE.

Ce procédé est remarquable par la promptitude avec laquelle on peut l'exécuter et la précision rigoureuse du résultat qu'il donne dans l'espace de quelques minutes.

Le procédé le plus généralement suivi aujourd'hui est celui proposé par Gay-Lussac et

consistant à recueillir le chlore dégagé dans une dissolution alcaline et à titrer cette dissolution par l'acide arsénieux. Le moyen de contrôle employé en pareil cas est le changement de couleur produit sur l'acide sulfoindigotique.

L'embarras de ce procédé est le montage de l'appareil propre à recueillir le chlore ainsi que les précautions qu'il faut prendre pour ne pas en perdre.

Dans le nouveau procédé que nous proposons, toute l'analyse se réduit à une seule opération et se fait dans une capsule ordinaire en porcelaine que l'on chauffe au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin ou à gaz.

Le procédé est basé sur la propriété que possède le protochlorure d'étain pur (sel d'étain) d'absorber le chlore en passant à l'état de bichlorure d'étain. L'acide chlorhydrique pur et exempt de vapeurs nitreuses ne peut pas faire passer le protochlorure à l'état de bichlorure. Il y a donc dans ce sel un moyen précieux d'absorption du chlore.

La réaction s'accomplit selon l'équation suivante :

$$\underbrace{MnO^2}_{\text{Bioxyde de manganèse.}} + \underbrace{2HCl}_{\text{Acide Chlorhydrique.}} + \underbrace{SnCl}_{\text{Protochlorure d'étain.}} = \underbrace{MnCl}_{\text{Chlorure de manganèse.}} + \underbrace{SnCl^2}_{\text{Bichlorure d'étain.}} + \underbrace{8HO.}_{\text{Eau.}}$$

Ce qui signifie que 1 équivalent de bioxyde de manganèse pur, pour se transformer en chlorure de manganèse, dégage 1 équivalent de chlore, lequel fait passer 1 équivalent de protochlorure d'étain à l'état de bichlorure.

L'on conçoit facilement que 1 équivalent de bioxyde de manganèse pur ou 43.87 transformera exactement 1 équivalent de protochlorure d'étain pur et supposé anhydre, ou 94.25, en bichlorure d'étain, soit que 1 gr. de bioxyde de manganèse saturerait 2 gr. 148 de protochlorure d'étain anhydre renfermant 1 gr. 341 d'étain pur.

Comme les minerais de manganèse à essayer ne sont jamais purs, qu'ils peuvent même contenir du sesquioxyde de manganèse, il s'ensuit que 2 gr. 148 de protochlorure d'étain ne sont jamais saturés par 1 gr. du minerai manganésifère que l'on dose. Il faut donc constater la quantité de protochlorure d'étain qui reste ou non passée à l'état de bichlorure et avoir un moyen de contrôle exact et précis.

Ce double résultat est atteint par *le permanganate de potasse qui, lui aussi, fait passer le protochlorure d'étain, en dissolution dans l'acide chlorhydrique étendu,* à l'état *de bichlorure.* Dès que tout le protochlorure d'étain aura été transformé en bichlorure, le permanganate de potasse fera dégager du chlore, et si, dans la liqueur acide, on a eu soin de mettre auparavant quelques décigrammes d'amidon et autant d'iodure de potassium, l'iode mis à nu par le chlore bleuira l'amidon instantanément. Ce qui indiquera la fin de l'opération.

La réaction du permanganate de potasse, sur une dissolution de protochlorure d'étain dans l'acide chlorhydrique, peut s'expliquer par l'équation suivante :

$$\underbrace{KO, Mn^2O^7}_{\text{Permanganate de potasse.}} + \underbrace{SHCl}_{\text{Acide chlorhydrique.}} + \underbrace{5SnCl}_{\text{Protochlorure d'étain.}} = \underbrace{KCl}_{\text{Chlorure de potassium.}} + \underbrace{2MnCl}_{\text{Chlorure de manganèse.}} + \underbrace{5SnCl^2}_{\text{Bichlorure d'étain.}} + \underbrace{8HO.}_{\text{Eau.}}$$

En d'autres termes, que 1 équivalent de permanganate de potasse, ou 158.88, peut faire passer 5 équivalents de protochlorure d'étain à l'état de bichlorure. Pour 1 équivalent de protochlorure d'étain anhydre, ou 94.25, il faudra donc le cinquième de 1 équivalent de permanganate ou 31.776, et pour saturer 2.148 de protochlorure d'étain, il faudra 0.7244 de permanganate de potasse. Ceci expliqué, voici comment on prépare les liqueurs titrées et la manière de s'en servir.

PRÉPARATION DES LIQUEURS TITRÉES.

1° *Liqueur au permanganate de potasse.* — Dans 1 litre d'eau distillée on fait dissoudre 14 gr. 488 de permanganate de potasse pur et cristallisé. Cette dissolution contient 0 gr. 7244 de sel par 50 centimètres cubes de liquide, et comme la plupart des burettes graduées le sont en demi-centimètres cubes, 100 divisions de la burette contiendront donc 0 gr. 7244 de permanganate et satureront exactement 2 gr. 148 de protochlorure d'étain.

Chaque demi-centimètre cube de la liqueur contient 0 gr. 007244 de permanganate de potasse; elle doit être conservée dans des flacons bouchés à l'émeri, en verre noir, et non bleu.

1 litre, ainsi préparé, suffira pour quarante à cinquante analyses.

2° *Liqueur au protochlorure d'étain.* — L'on pèsera 13 gr. 41 d'étain pur réduit en limaille ou en rubans, ou même en feuilles, que l'on introduira dans une capsule de 500 gr. On y versera dessus 100 gr. d'acide chlorhydrique pur et l'on fera bouillir jusqu'à ce que tout l'étain se soit dissous dans l'acide chlorhydrique, en remplaçant snccessivement l'acide qui s'évapore. La dissolution étant complète, on ajoute assez d'acide chlorhydrique pour faire 250 gr. que l'on additionne de 250 gr. d'eau distillée. L'on filtre, en ayant soin de laver au moins deux fois le filtre avec de l'eau contenant son poids d'acide chlorhydrique pur. Les liqueurs filtrées doivent être réunies et faire juste 1 litre. On y parvient en ajoutant de l'eau distillée contenant son poids d'acide chlorhydrique pur.

Chaque centimètre cube de cette dissolution contient 0 gr. 02148 de protochlorure d'étain. 100 centimètres cubes contiennent donc 2 gr. 148 de protochlorure d'étain et sont saturés de chlore par 1 gr. de bioxyde de manganèse pur.

Cette liqueur doit être conservée dans des flacons bouchés à l'émeri. Elle suffit à neuf ou dix analyses.

3° *Liqueur d'amidon à l'iodure de potassium.* — L'on pèsera 10 gr. de fécule ou d'amidon, 10 gr. d'iodure de potassium et 500 gr. d'eau distillée. On chauffera le tout dans une capsule ou un ballon, en ayant soin de maintenir l'ébullition pendant quelques minutes tout en agitant continuellement avec une baguette en verre.

Après refroidissement complet, on versera cette dissolution dans un flacon à l'émeri. Pour qu'elle se conserve longtemps, sans altérations, on y versera 1 goutte d'acide phénique.

MANIÈRE D'OPÉRER.

L'échantillon du minerai de manganèse soumis à l'analyse doit être préalablement trituré dans un mortier de manière à être réduit en poudre impalpable.

On pèse exactement, dans une balance de précision, 1 gr. de cette poudre de manganèse. On l'introduit dans une capsule de 4 à 500 gr., puis l'on y verse par-dessus 100 centimètres cubes de la *liqueur au protochlorure d'étain* et contenant 2,148 de ce sel. Il est bon de mesurer ces 100 centimètres cubes à l'aide d'une burette ou mieux d'une pipette graduée.

On fait bouillir le tout en chauffant la capsule au-dessus d'une lampe à alcool et à gaz ou autrement.

Lorsque tout le bioxyde de manganèse aura été dissous, ce qui ne demande guère plus de deux à trois minutes, on retire la capsule de dessus le feu ; on y verse dedans 1 à 2 centimètres cubes de la *liqueur d'amidon à l'iodure de potassium*, en ayant soin, par l'agitation, de la répandre dans la masse du liquide.

Cette première phase de l'opération achevée, on se sert alors de la *liqueur au permanganate de potasse.*

On remplit de cette liqueur une burette graduée en demi-centimètres cubes. Le niveau du liquide doit être au trait de zéro.

Tenant la burette de la main gauche et un agitateur en verre de la main droite, on versera graduellement et presque goutte à goutte, la liqueur au permanganate dans la solution limpide contenue dans la capsule, en ayant soin d'agiter continuellement le mélange. Chaque goutte de permanganate fera dégager du chlore qui sera absorbé par le protochlorure d'étain. Tant qu'il restera 1 atome de ce dernier, le chlore sera absorbé, mais celui-ci se dégagera aussitôt que la dernière parcelle de protochlorure d'étain sera passée à l'état de bichlorure ; dès lors, le chlore non absorbé décomposera l'iodure de potassium, l'iode mis à nu bleuira immédiatement l'amidon : signe certain que tout le protochlorure d'étain est passé à l'état de bichlorure.

Il est à remarquer que pour atteindre exactement ce but, lorsqu'on arrive au moment de la saturation, il ne faut verser la liqueur au permanganate que goutte à goutte. Entre chaque goutte, il faut même agiter le mélange en plusieurs sens avec la baguette en verre; de cette manière, on observe que lors de l'apparition de la coloration bleue intense de l'amidon, après avoir agité à plusieurs reprises le liquide, la coloration disparaît de nouveau, on ajoute alors une nouvelle goutte de permanganate et on agite comme précédemment, puis la coloration disparaissant encore, on ajoute encore une autre goutte de la burette. Enfin, on

répète la même opération tant que la coloration disparaît par l'agitation. Dès que, par une agitation prolongée de plusieurs secondes, la coloration bleue intense se maintiendra, on cessera de verser la liqueur contenue dans la burette. Le liquide est alors coloré en bleu intense.

Pour s'assurer que l'on n'a pas trop versé de permanganate dans le mélange, on ajoutera dans la capsule une goutte de la liqueur au protochlorure d'étain de quelques milligrammes et l'on agitera de nouveau le mélange contenu dans la capsule. Si la coloration bleue de l'amidon disparaît entièrement et que le liquide redevienne limpide, on est certain que l'opération est bien faite et qu'il n'y a pas eu excès de permanganate de potasse. Cette contre-épreuve est décisive et caractéristique; elle est remarquable par sa netteté.

On lira alors sur la burette graduée, tenue verticalement, le nombre de divisions ou demi-centimètres cubes qu'il aura fallu verser pour arriver au résultat ci-dessus.

Si, par exemple, on compte 15, la richesse du minerai manganésifère sera de 100 moins 15, ou 85. C'est-à-dire que si le minerai avait été un bioxyde pur, il aurait saturé exactement le protochlorure d'étain, mais comme il a fallu 15 pour 100 de liqueur au permanganate pour achever la saturation, c'est donc autant de moins en richesse qu'il possède.

La richesse du minerai, par ce procédé, est donc donnée par :

$$100 - D.$$

D *représente le nombre de degrés lus sur la burette*, ou autrement dit, le nombre de demi-centimètres cubes de liqueur au permanganate versés dans la capsule.

EN RÉSUMÉ.

Pour doser un minerai de manganèse, par rapport à sa production du chlore, il faut par ce procédé :

1° Liqueur au permanganate de potasse, contenant dans 1 litre de liquide :

Permanganate de potasse pur et cristallisé.....	14 gr. 488
Eau distillée, quantité suffisante pour faire.....	1 litre.

2° Liqueur au protochlorure d'étain, contenant dans 1 litre de liquide :

Étain pur en limaille..........................	13 gr. 41
Acide chlorhydrique pur.....................	500 — »
Eau distillée, quantité suffisante pour faire.....	1 litre.

3° Liqueur d'amidon à l'iodure de potassium, contenant dans un demi-litre :

Fécule ou amidon..........................	10 grammes.
Iodure de potassium........................	10 —
Eau distillée..................................	500 —

Outre ces trois liqueurs, il est indispensable d'avoir les appareils nécessaires; tels sont une lampe, une capsule, un agitateur en verre, une burette graduée en demi-centimètres cubes et une pipette pouvant contenir 100 centimètres cubes.

Dans le cas où l'on n'aurait qu'une burette graduée en centimètres cubes, l'on pèserait alors 2 gr. de manganèse et l'on mesurerait 200 centimètres cubes de liqueur au protochlorure d'étain.

Dans le cas où l'on voudrait se servir de protochlorure d'étain pur et cristallisé, on remplacerait les 100 centimètres cubes de la liqueur au protochlorure par 2 gr. 56 de ce dernier sel.

P. ALFRAISE.

Table des matières contenues dans la 202me Livraison du 15 mai 1865.

Pages.

DU BENZOL; sa nature et son utilité.. 433
CHRONIQUE DU MERVEILLEUX. — La vérité.. 448
REVUE PHOTOGRAPHIQUE.. 451
REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE; par M. R. RADAU.. 456
ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.. 458
LA PANSPERMIE ET L'AMÉLIORATION DES VINS.. 474
MÉTHODE DE DOSAGE DES MINERAIS DE MANGANÈSE.. 477

41921 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

BANQUET D'ADIEU

DONNÉ

A LONDRES EN L'HONNEUR DU DOCTEUR A.-W. HOFMANN.

M. Hofmann ayant accepté l'invitation du gouvernement prussien d'occuper la chaire de Mitscherlich à l'Université de Berlin et de diriger la construction de magnifiques laboratoires modèles, tant à Berlin qu'à Bonn, vient d'abandonner, au moins temporairement, la belle et honorable position qu'il avait su se créer à Londres par ses talents et ses travaux.

Un banquet brillant, organisé par les amis et les anciens élèves du célèbre professeur au *Royal College of chemistry*, a été offert à M. Hofmann, à la veille de son départ de l'Angleterre. Cette manifestation, dont non-seulement les journaux scientifiques (*Chem. News*, I, n° 283, 5 mai 1865, p. 210), mais encore des journaux politiques anglais (*Morning Post*, numéro du 29 avril 1865), ont rendu compte, honore à la fois celui qui en a été l'objet et ceux qui en ont été les promoteurs.

Elle montre que les savants de l'Angleterre, sans se laisser guider par de mesquines jalousies (comme cela n'a lieu que trop souvent sur le continent), trouvent une certaine satisfaction et jouissance à reconnaître et à proclamer hautement le mérite supérieur de leur illustre confrère, et que les anciens élèves y conservent un souvenir de vive reconnaissance et d'affection sincère du professeur éminent qui leur a exposé avec tant de savoir et de talent les principes de la science expérimentale et les a guidés avec tant de zèle et de dévouement dans leurs premiers travaux et recherches de chimie.

Le banquet était présidé par M. Warren de la Rue, F. R. A. S., F. R. S. Parmi les assistants, on distinguait : les Altesses royales le comte de Paris, le duc de Chartres et le prince de Condé ; MM. Abel, F. R. S. ; A.-H. Church, M. A. ; W. Crookes, F. R. S. ; G.-B. Buckton, F. R. S. ; F. Field, F. R. S. ; Frankland, F. R. S. ; W. Odling, M. D. F. R. S. ; E.-C. Nicholson, J. Kayess, B. Condy, G. Maule, A.-P. Price, Ph. D. ; W. Valentin, W.-H. Perkin, G. de Mussy, M. D. ; R.-M. Hands, H. Mueller, Ph. D. ; M. Holtrmann, Ph. D. ; W. Squire, Ph. D. ; S. Heywood, M. Garcia, J.-S. Brazier, Bœttinger, Ph. D. ; P. Griess, B. Duppa, H. Basset, W. Scott, Barret, Ph. D. ; E. Owen, H. Medlock, Ph. D. ; T. Bealey, W.-T. Dent, J. Spiller, E.-O. Brown, R.-E. Alison, J.-A. Spencer, C. Berger, J. Newlands, E. Southby, W. Wilson, J. Matthews, E.-J. Chapman, P. Chabot, M. A. ; A. Vacher, R. Barton, J.-B. Barnes, W. Spiller, B. Cooper, G.-F. Ansell, A. Murgatroyd, W.-J. Belton. C. O'Sullivan, G. Davis, G.-F. Pritchard, W.-T. Fewtrell, F.-A. Potter, H.-T. Lowe, J. Romanes, F.-A. Manning, J. Davidson, W.-J. Barnes, H. Tomlinson, J. Williams, W.-J. Roberts, J.-P. Wilson, T. Royle, L. Heseltine, etc.

Pendant le dîner, des morceaux de musique, tant vocale qu'instrumentale, étaient exécutés par la musique de l'artillerie royale.

Après les toasts habituels, à la reine d'Angleterre, au prince de Galles et aux membres de la famille royale, le secrétaire honoraire, M. Field, donna lecture de son rapport.

Il communiqua à la réunion de nombreuses lettres de personnes qui avaient été empêchées par diverses causes (affaires urgentes, absence, maladies) de prendre part au banquet, entre autres de MM. Dr. Rowney ; Kuhlmann, de Lille ; Dr Muspratt, de Liverpool ; capitaine Hove, Dr Geiger, Mac Leod, colonel Reynolds, Dr Galloway, Sieveking, George Simpson, Dr D.-S. Price, Edouard Thomas, Dr Graham, directeur de la Monnaie de Londres, Sir James Clark.

M. Field rappela que c'était surtout aux efforts, aux encouragements et à l'assistance puissante de sir James Clark que le *Royal College of chemistry* était redevable d'avoir pu traverser les nombreuses difficultés qui, au début, avaient menacé non-seulement d'entraver sa prospérité, mais de mettre en danger son existence même.

La lettre de sir James Clark exprimait en termes chaleureux la haute opinion qu'il avait toujours conçue du caractère, des talents et du mérite de M. Hofmann et proclamait la dette de gratitude que l'Angleterre avait contractée vis-à-vis de l'éminent professeur pour l'impul-

sion qu'il avait donnée, par son enseignement et son exemple, à l'étude et aux progrès de la chimie dans ce pays.

Le président, M. Warren de la Rue, en proposant le toast principal de la fête, s'exprime en ces termes :

C'est avec une profonde émotion que je prends la parole pour vous proposer le toast suivant, car, tout en ressentant vivement le désir de traiter dignement mon sujet, j'ai en même temps la conscience de mon insuffisance pour m'acquitter convenablement de cette tâche. Littéralement et métaphoriquement, c'est mon cœur qui parle, car j'ai à vous proposer de boire à la santé de mon plus ancien et plus cher ami, à la veille de son départ.

Depuis vingt ans je connais le docteur Hofmann. Je l'ai suivi dans les circonstances les plus variées, et je ne présume pas trop en disant que je connais le fond de son âme ; plus j'ai été intimement lié avec lui, plus j'ai connu les mobiles de ses actions, plus j'ai apprécié sa grande valeur morale. (Applaudissements.)

Il y a déjà vingt années de cela ! Années qui ont passé presque comme un rêve, mais qui représentent une période bien riche en événements, intéressant les progrès de la science chimique.

Je regarde en arrière et j'essaie de fixer quelques-uns de ces points saillants au moyen desquels nous pouvons mesurer et évaluer ce courant non interrompu de découvertes inappréciables qui ont été inaugurées par l'arrivée du docteur Hofmann en Angleterre ; je me rappelle immédiatement ce fait, qu'à une période déjà reculée il m'a fait faire la connaissance de quelqu'un auquel, déjà alors, il s'était fortement attaché.

Ce quelqu'un, c'est l'aniline, alors une individualité très-discrète qui s'entourait d'un voile de pourpre et disparaissait immédiatement dès qu'on la mettait en présence de personnages aussi énergiques que l'est le chlore. (Rires approbatifs.)

L'aniline est maintenant une matrone, ayant une nombreuse progéniture dont je ne prétends pas pouvoir me rappeler tous les noms, car j'ai une mauvaise mémoire pour les noms propres, et plusieurs d'entre eux sont réellement bien difficiles à prononcer.

Mais je me rappelle cependant l'une des filles de l'aniline, que nous avons tous regardée avec admiration. C'est cette beauté qui porte le prénom de rose. (Rires.)

En mentionnant la famille de l'aniline, je me rappelle immédiatement une longue série de bénéfices très-palpables que l'Angleterre doit à l'enseignement du docteur Hofmann ; mais je dois d'abord vous reporter aux premières années de son séjour parmi nous.

Les promoteurs du *College of chemistry* pleins de zèle et de confiance dans l'appui du public, avaient fait au docteur Hofmann des offres capables de l'engager à accepter la place de professeur. Plusieurs d'entre nous savent que l'aptitude des promoteurs à remplir la partie des arrangements qui leur incombaient resta bien au-dessous de leurs espérances et de leur attente. — L'existence même du Collége courait de sérieux dangers. — Dans ces circonstances, le docteur Hofmann n'hésita pas à abandonner successivement et volontairement d'abord une partie de son traitement, puis sa part de la rétribution scolaire des élèves, et, finalement, son logement. Et cependant, pendant toute cette période difficile, jamais il ne se relâcha dans ses efforts incessants à établir la réputation du Collége. (Applaudissements.)

Non-seulement il abandonne la rémunération financière qui lui revenait légitimement, mais son extrême dévotion à accomplir le but d'éducation scientifique du Collége lui fit même abandonner ses propres recherches scientifiques, sacrifice d'une bien plus grande importance pour un véritable savant allemand.

Ce fut là, comme je le sais pertinemment, le sacrifice qui lui fut le plus sensible, car, non-seulement il renonçait ainsi à une occupation qui procure les plus hautes et les plus pures jouissances, mais il mettait encore en jeu son avenir, pour le cas malheureux où le Collége n'aurait pu se soutenir.

Mais heureusement le Collége a résisté et s'est maintenu, et notre ami a établi le temple de sa renommée sur un si grand nombre de *Bases*, qu'il ne manquera de rester debout aussi longtemps qu'il existera une littérature chimique. (Rires et applaudissements.)

En parlant des temps difficiles par lesquels a passé le Collége, je ne dois pas oublier de

mentionner le nom si honoré d'une personne pour laquelle je professe le respect le plus profond : je veux parler de sir James Clark, qui a été l'appui le plus ferme du Collége et de notre ami dans toutes les difficultés.

Il n'est pas probable qu'on puisse jamais rendre complète justice aux efforts faits par sir James Clark pour encourager et favoriser l'étude des sciences; car ses travaux ont été accomplis avec si peu d'ostentation, qu'ils ne sont inscrits à peu près nulle part excepté dans la mémoire de ses amis.

La science et les hommes de science ont rarement possédé un ami aussi ferme et aussi dévoué que l'est sir James Clark.

Le docteur Hofmann a été extrêmement heureux dans le choix de ses préparateurs, et, pendant sa longue et productive carrière, il a été entouré d'un état-major choisi comme rarement un autre chimiste a eu la chance d'en attirer auprès de soi.

Mais en même temps, il a fait preuve de grande sagacité et d'un excellent jugement en choisissant d'autres agents (je devrais peut-être plutôt les appeler réagents ou réactifs), et quoique cela puisse paraître un peu scabreux de désigner spécialement un de ses amis vivants, lorsqu'un si grand nombre d'entre eux est présent, je puis, sans avoir à craindre de blesser des susceptibilités, nommer l'un de ces agents inanimés, savoir l'Iodure d'Ethyle, qui entre les mains du docteur a beaucoup contribué aux progrès des recherches de chimie organique. (Applaudissements.)

Nous savons tous que bien souvent l'on a engagé le docteur Hofmann à diriger son attention vers la chimie technologique ; mais pendant bien longtemps ce fut en vain, et lorsque, pour ainsi dire à son corps défendant, il consentait à se charger d'un pareil travail, il l'exécutait ordinairement à cette époque de la journée qui est habituellement consacrée à la récréation ou au repos.

J'éprouve un bien grand plaisir, qui sera partagé par plusieurs des personnes qui m'entourent, de rappeler bien des heures instructives, que nous avons passées avec notre ami à l'occasion de pareilles recherches extraordinaires, qui commençaient généralement à minuit et ne se terminaient que lorsque l'aiguille de l'horloge avait passé des petits chiffres du cadran à ceux très-sensiblement plus grands.

Il est à peine nécessaire de rappeler ici la manière dont le docteur Hofmann enseignait, excepté pour exprimer devant lui la grande admiration que son enseignement a excitée chez nous tous. (Applaudissements.) Sa grande réputation bien méritée comme chimiste n'est pas supérieure à sa renommée de professeur distingué. Nous savons tous que, lorsqu'il enseigne, les différentes substances dont il parle ne semblent plus être inanimées, tant il met de chaleur et d'entrain à décrire leurs habitudes et leurs affections, leurs antipathies et leurs préférences, les causes et les phénomènes caractéristiques de leurs mutuelles actions et relations.

Il a même réussi à dépouiller de ses difficultés la question si épineuse des atomes (hilarité), et c'est lui qui nous a enseigné que, si l'on désire en maintenir un certain nombre en union pacifique avec quelque autre composé, il faut avant tout s'assurer la coopération de groupes auxiliaires.

Parmi les points saillants et caractéristiques de l'enseignement du docteur Hofmann, nous devons signaler les encouragements si bienveillants, si actifs et si incessants qu'il n'a cessé de prodiguer à ceux de ses élèves qui désiraient entreprendre des recherches originales (applaudissements), et nous avons la satisfaction de remarquer, parmi les personnes rassemblées aujourd'hui pour cette fête d'adieu, un si grand nombre d'entre elles qui se sont distinguées dans les différentes branches de la chimie sur lesquelles elles avaient dirigé leur attention.

Vous savez tous que le docteur Hofmann a accédé, après bien des sollicitations, aux propositions qui lui avaient été faites par le gouvernement prussien pour l'accomplissement d'une mission des plus importantes. C'est un honneur pour ce gouvernement d'avoir su apprécier si pleinement les hautes qualités intellectuelles, morales et sociales du docteur Hofmann, qui le rendent si spécialement apte au poste honorable auquel il a été convié.

Pendant quelque temps nous avions à craindre que, par suite de son départ, notre réunion

fût un banquet d'adieu définitif : mais heureusement notre gouvernement ayant été informé à la dernière heure du départ prochain du docteur Hofmann et sentant vivement quelle perte ferait par là notre pays, n'a pas consenti à le relever de tous les liens qui le lient à nous, et nous conservons l'espoir que, dans quelques années, nous pourrons l'inviter de nouveau à une réunion semblable pour fêter son retour dans notre pays (applaudissements). Nous lui souhaitons en attendant une santé inébranlable et une prospérité toujours croissante. Nous regretterions que notre réunion pût être considérée seulement comme un tribut passager de notre gratitude et nous désirons, au contraire, exprimer, d'une manière formelle, que nous sommes assemblés pour vous dire adieu et pour manifester en même temps notre espoir de vous revoir de nouveau dans notre pays (applaudissements prolongés).

A ce moment, on présente au docteur Hofmann, comme souvenir, une relation du banquet écrite sur parchemin et portant la signature de tous ceux qui s'étaient associés à la fête.

Au toast, qui fut porté au milieu d'applaudissements des plus enthousiastes et après l'exécution d'un chant d'adieu allemand, M. Hofmann fit la réponse suivante :

Monsieur le Président et Messieurs,

Permettez-moi avant tout d'exprimer mes plus sincères remerciements à vous, Monsieur le Président, pour les paroles si bienveillantes — le mot de bienveillant ne rend qu'incomplétement ma pensée — avec lesquelles vous avez bien voulu proposer de boire à ma santé, et à vous, Messieurs, pour la manière cordiale avec laquelle vous avez reçu ce toast.

Mais, croyez-le bien, je ne me fais point illusion sur le sens véritable de ces expressions. C'est par suite d'une impulsion innée et généreuse du cœur humain que, dans une occasion comme la présente, au moment du départ, on est disposé à fermer les yeux sur les défauts d'un ami, pour n'envisager que le côté favorable de son caractère. C'est dans cet esprit que notre président vous a donné une esquisse de ma carrière en Angleterre. Il ne serait nullement difficile de tourner le tableau et de vous révéler les points nombreux de cette même carrière qui laissaient beaucoup à désirer ; il n'y aurait aucune difficulté à vous montrer qu'une inspection plus attentive réduirait à une pâle insignifiance le portrait si richement colorié que notre Président a bien voulu vous tracer. Mais je tiens trop à votre estime pour pouvoir désirer d'assombrir, même par la teinte la plus légère, le tableau trop flatteur que mon ami vous a présenté. Il me permettra néanmoins de compléter son esquisse, en y introduisant les sentiments de joyeuse gratitude avec lesquels je rappelle dans ma mémoire les innombrables témoignages d'attachement que je reçus de mes amis anglais pendant mon séjour dans cette contrée, que je puis bien appeler ma patrie adoptive.

Leurs conseils toujours à ma disposition, leur appui actif et énergique, leur sympathie si bienfaisante pour moi ne m'ont jamais manqué en aucune occasion.

En me reportant en pensée vers ces années nombreuses passées à Londres, au milieu de travaux qui faisaient mon bonheur, années émaillées de souvenirs les plus délicieux et les plus joyeux, l'expression de ma reconnaissance pourrait-elle trouver un point central plus approprié, une espèce de centre de cristallisation, d'où elle rayonnerait ensuite dans toutes les directions, que dans notre excellent Président?

Il fut un de mes premiers amis dans ce pays, et quoiqu'il fût entré au Collége en qualité d'élève, son intelligence brillante aussi bien que l'ardeur de ses aspirations lui firent bientôt dépasser de beaucoup cette position, et le placèrent à l'un des premiers rangs de ceux qui soutinrent l'institution encore jeune et en train de se développer, dans les locaux des premiers jours, soit dans la rue de George, soit au square de Hanovre.

Vous connaissez tous ces faits ; vous savez tous dans quel court espace de temps il cessa d'être élève, et comment bientôt l'étudiant devint l'ami, le conseiller, l'un des soutiens les plus capables de la nouvelle école ; l'un de ceux dont les conseils si justes et si pratiques ont aidé pour une bonne part à diriger la jeune institution à travers les périls et les écueils des premiers temps, et à l'en faire sortir saine et sauve.

En vérité, parmi toutes les émotions qui m'affectent et m'accablent presque ce soir, il n'y en a pas qui me rende plus heureux que l'émotion produite par la vue de mon ancien et fidèle ami présidant cette fête. Cet ami à toute épreuve, qui me tendit si cordialement, lors-

que je débarquai pour la première fois dans cette contrée, cette main, qui maintenant repose dans la mienne avec un serrement plus chaleureux encore, à la veille de mon départ.

Le plaisir que j'éprouve en voyant M. Warren de la Rue dans le fauteuil, me rappelle une autre joie que vous m'aviez réservée en invitant sir James Clark à ce magnifique banquet. Je vois la physionomie si bienveillante de notre Président devenue encore plus sereine et souriante à la seule mention du nom vénéré de son associé travailleur, incessamment actif pour la cause du Collége de chimie. Une indisposition sérieuse, mais dont je suis assez heureux de pouvoir vous annoncer la rapide disparition, nous prive du plaisir de le voir parmi nous pendant cette soirée. Il m'écrit : « Vous êtes certainement convaincu qu'aucune cause légère n'a pu m'empêcher de me rendre à votre fête. » Oh ! oui, j'en ai bien la conviction intime, car personne ne prenait autant d'intérêt à ce qui concernait, de quelque manière que ce fût, le Collége de chimie que sir James Clark, et personne n'aurait été plus heureux que lui de rencontrer une réunion aussi nombreuse d'amis de notre institution.

L'oreille du public n'a jamais entendu l'écho de paroles relatant le zèle et l'énergie avec lesquels il a travaillé pour le Collége, le temps qu'il lui a consacré dans la première période de son existence, et tout le bien innumérable que sir James a accompli en silence et sans la moindre ostentation ; mais le souvenir en restera gravé profondément et d'une manière indélébile dans plus d'un cœur reconnaissant.

Et pendant que nous mentionnons les premiers temps d'existence du Collége, pourrions-nous oublier, à cette occasion, le nombre trop considérable de ceux qui ne sont plus parmi nous, et dont l'intérêt chaleureux et l'assistance active ont contribué si essentiellement au succès de l'Institution ? Le prince au noble cœur, dont nous ne cesserons jamais de déplorer la perte, était un ami dévoué du Collége, dont il avait provoqué l'établissement et les progrès par son illustre patronage. Pour ce qui me concerne, je n'hésite pas à reconnaître et à avouer que, sans son intervention bienveillante, je n'aurais probablement jamais eu de relation avec le Collége.

Il ne nous est non plus permis d'oublier les efforts généreux faits en faveur de l'éducation chimique par feu lord Ashburton, dont le temps, la fortune et l'influence furent toujours à la disposition des patrons de notre institution. Mais ce n'est pas seulement à son origine que celle-ci a été assez heureuse d'avoir possédé des amis puissants. A aucune époque de son histoire, elle n'en a manqué. Lorsque, plus tard, le Collége de chimie fut annexé à l'École des mines, il devint l'objet de la sollicitude spéciale de sir Henry de la Bèche.

Est-il besoin de relater comment nous avons marché plus tard sous les auspices de son successeur, sir Roderick Murchison, notre chef actuel très-aimé ?

Il suffira de citer un seul exemple des dettes nombreuses que nous avons contractées envers lui. C'est à lui que le Collége est redevable de sa salle de cours, si commode et si parfaitement apropriée. Avant cette acquisition, les leçons chimiques étaient faites, comme plusieurs d'entre nous s'en souviennent encore, à l'amphithéâtre du Musée de géologie pratique ; c'était très-incommode, tant pour les étudiants que pour le professeur.

Sir Roderick, dès qu'il fut mis à la tête du Muséum, fut frappé de cette anomalie et trouva moyen d'y remédier. Il est possible que son vif désir de centraliser dans Oxford Street tout ce qui concernait la partie chimique de l'École des mines fût sensiblement stimulé, dans certaines occasions, par le dégagement de quelques parfums de chlore ; peut-être que l'odeur perçante de l'hydrogène sulfuré répandu parfois dans l'atmosphère contribua à exciter et à faire monter ce désir à un plus haut degré ; et je soupçonne secrètement qu'il atteignit finalement le point d'ébullition à l'occasion d'une petite conflagration phosphorée qui, un certain soir, jeta quelque consternation parmi les paisibles habitants de Jermijn Street.

Mais quelle que soit la part attribuable à l'hydrogène sulfuré et au phosphore dans cette affaire, il n'en est pas moins certain que, sans la détermination énergique de sir Roderick, sans son zèle infatigable, sans son influence puissante, le Collége serait encore privé, à l'heure qu'il est, d'une de ses dispositions les plus utiles et les plus essentielles.

Mais, Messieurs, je crois avoir insisté suffisamment sur l'assistance que le Collége a reçue du dehors. Parlons maintenant aussi des soutiens et des secours que l'Institution a trouvés

en elle-même. Aucun support extérieur ne soutiendra l'arbre dans lequel la sève vitale ne circule librement et abondamment à travers les racines, le tronc et les branches.

Est-il nécessaire de rappeler que les piliers les plus solides du Collége ont été les élèves, qui s'asseyaient sur ses bancs, qui manipulaient dans ses laboratoires et qui plus tard ont appliqué les connaissances qu'ils avaient acquises, l'habitude des recherches patientes qu'ils avaient contractée, à l'avancement de la science, aux progrès des arts et au bénéfice de tout le monde?

Et maintenant, Messieurs, je viens de toucher une corde qui me fait sentir profondément l'insuffisance des paroles pour exprimer les sentiments de fierté, de satisfaction, de joie et d'enthousiasme que je ressens, en me voyant ce soir entouré d'un si grand nombre de mes anciens élèves, dont plusieurs furent plus tard mes préparateurs et dont tous sont actuellement mes amis.

Dans des moments comme le présent se concentre, pour ainsi dire, l'existence d'un homme; car de quelque côté que je me tourne, en rencontrant les yeux brillants de joie et d'amitié, j'y retrouve, comme réfléchis par un miroir, les souvenirs les plus heureux de ma vie.

Chaque face réveille une tradition pleine de jouissance d'années maintenant passées, de collaborations couronnées de succès, de consolations mutuelles dans les heures de désappointement, de discussions animées, mais toujours cordiales, fraternelles et n'ayant jamais troublé cette bonne harmonie qui a toujours régné parmi nous.

Oh oui! l'heure actuelle est certes pour moi une heure des plus précieuses et qui ne serait pas payée trop cher par les efforts d'une vie entière. En laissant errer mes regards autour de cette table, je sens mon cœur dilaté par des émotions d'une indescriptible satisfaction.

Je vois la chimie, notre science favorite, comme personnifiée et vivante dans toutes ses diverses branches les plus nobles. J'aperçois ici plusieurs de ceux qui vouent glorieusement leur vie laborieuse au développement de la philosophie chimique, à la recherche patiente de vérités encore voilées, à la découverte de nouveaux éléments, à la révélations de nouvelles lois.

Par d'autres se trouve ici représenté le grand mouvement de chimie industrielle de notre époque; ce mouvement qui couvre l'Europe de manufactures, dans lesquelles les transformations de la matière ont pour objet l'amélioration des conditions de la vie et l'augmentation du bonheur des hommes.

En première, ligne parmi ces établissements, sont ceux qui produisent actuellement en si grande quantité ces couleurs magnifiques, qui réjouissent la vue et raffinent le goût des masses par des splendeurs décoratives que même des princes auraient désiré en vain, il y a seulement quelques années.

Et puisque le mot de « princes » s'est échappé de mes lèvres, ne me sera-t-il pas permis de faire observer en passant quel lustre la science reçoit et donne à la fois, lorsqu'elle apporte sa lumière dans les palais et reçoit en retour l'hommage des « princes »?

Dans un pareil hommage noblement rendu, ne reconnaissons-nous pas l'un des signes les plus marquants d'une époque qui voit tous les rangs s'unir en une même ardente aspiration : celle de travailler au bonheur de l'humanité en général! Mais je m'aperçois que j'absorbe trop longtemps votre attention. « La bouche veut parler, lorsque le cœur est plein », et mon cœur bat en ce moment trop vivement et trop rapidement pour pouvoir être facilement retenu.

Je voudrais encore pouvoir m'appesantir sur les destinées futures du Collége. Je voudrais pouvoir entrevoir les années à venir et prédire les destinées d'une Institution qui me restera chère tant que je vivrai.

Que le Collége continuera de prospérer et d'avancer, l'enthousiasme qu'il a provoqué ce soir en serait, dis-je, une sérieuse garantie, si dans sa haute mission et dans les preuves abondantes de son utilité il ne trouvait pas des garanties encore plus puissantes. C'est avec une profonde satisfaction que je fais allusion à l'habileté et aux talents, bien supérieurs aux miens, du chimiste éminent, lequel est en même temps mon ami très-estimé, qui est à la veille d'en prendre la direction. Son enseignement, il ne peut exister à cet égard l'ombre d'un doute, recevra, de la part des élèves de l'Institution, la même généreuse appréciation

que vous, mes chers amis, dans ces jours déjà éloignés où vous-mêmes vous étiez étudiants, vous avez bien voulu m'accorder avec tant d'affection.

Mais je ne puis m'étendre sur un sujet que le programme, comme je m'en aperçois, a réservé pour des mains plus habiles; je ne puis d'ailleurs abuser plus longtemps de votre indulgente attention. Permettez-moi, avant de finir, de m'adresser seulement un instant à ceux qui représentent ici la jeune génération des chimistes, pour signaler à leur émulation les carrières brillantes et les positions éminentes et enviables des hommes distingués ici présents, qui, il y a quelques années à peine, étaient également encore des étudiants, et qui sont maintenant des ornements évidents de leur profession.

Quelle que soit la branche de notre noble science que l'élève choisisse, soit par prédilection ou par suite d'aptitudes particulières, il trouvera dans cette assemblée des preuves abondantes de la position distinguée qu'il pourra atteindre lui-même, en joignant à une habileté et aptitude semblable une persévérance égale.

Mes chers amis, je le sens, je cherche à reculer l'énonciation de ce mot si douloureux, qui signale le départ, le mot d'adieu! Mais il faut cependant y arriver à la fin. Je le prononce donc dans son acception la plus profonde et la plus entière. Je vous dis, à vous tous et à chacun en particulier, à Dieu!

Soyez-en bien convaincus, en quittant cette glorieuse contrée, ma patrie adoptive, en quittant cette vieille Angleterre, si chère à moi, j'emporte dans ma nouvelle sphère d'activité plusieurs des souvenirs les plus radieux de mon existence; et certes, l'une de mes pensées les plus consolantes, dans un pareil moment, c'est la pensée qu'il m'est permis d'espérer de jouir du grand bonheur de vous revoir.

M. Abel porta ensuite le toast suivant:

Certainement, parmi tous ceux qui prennent part à la fête donnée à M. Hofmann, il n'y en a pas un seul qui ne ressente un certain degré d'attachement pour l'institution dans laquelle nous avons tous travaillé, et dont l'existence a été la cause première de nos relations, en qualité d'élèves et d'amis, avec le chimiste éminent et le professeur que nous sommes si heureux d'honorer ce soir. On juge le mieux les sentiments des autres d'après ceux qu'on éprouve soi-même, et moi, pour ma part, je dis, et je me sens obligé à le proclamer hautement, que les six années que j'ai passées au *Royal College of chemistry* comptent parmi les plus belles de ma vie. En compagnie de M. Nicholson, j'ai fait récemment une visite au *Royal College of chemistry* pour une affaire d'une nature agréable, ayant rapport à notre réunion actuelle, et c'est ainsi que je me suis retrouvé de nouveau avec mon ancien collègue et ami, après un intervalle de plusieurs années, dans le vieux laboratoire, dont les murs sont noircis bien moins par l'âge que par l'hydrogène sulfuré.

J'y retrouvai mon ancienne place, où bien des fois j'avais reçu la visite de notre grand maître, s'arrêtant à côté de moi: je puis encore me le représenter, soufflant doucement et contemplativement dans un verre de montre (Rires et applaudissements), — recherchant avec la plus minutieuse attention s'il n'apercevrait pas dans le liquide un peu trouble un cristal à ce moment non encore formé, et qui devait constituer quelque membre important de l'une de ces nombreuses familles « d'ammoniaque » créées et élevées par lui, et se consolant de ce que ce cristal ne voulait pas faire son apparition ce jour même, en disant: « Nous le tiendrons demain. » (Rires et applaudissements). En promenant mes regards à la ronde dans ce local, je pouvais repeupler chaque banc et chaque place particulière d'une succession de figures bien connues et bien aimées, — figures d'hommes avec lesquels je me suis trouvé en relation pendant des années successives, dont quelques-uns sont partis pour des contrées bien éloignées, tandis que d'autres, hélas! nous ont quittés pour toujours.

Les sympathies de M. Nicholson se reportaient plus particulièrement vers un petit local, bien étroit et bien mesquin, dans lequel il avait manipulé pendant des années, d'une manière infatigable, sous les yeux du docteur, dont il était, pour ainsi dire, la main droite. C'est que ce local a été le lieu de naissance de la plupart de ces recherches glorieuses avec lesquelles le docteur Hofmann a ébloui le monde scientifique durant ces dernières dix années.

En vérité, Messieurs, en revenant du collége ce jour, je me disais: « Est-il possible que cette ancienne place puisse encore se soutenir et exister sans le docteur Hofmann? »

Son identification avec l'institution a été si complète, qu'il m'est presque impossible de me les représenter autrement que comme inséparables. Notre président nous a parlé des difficultés avec lesquelles le docteur a eu à lutter, dans les premières années de sa carrière, en Angleterre, et de la manière glorieuse avec laquelle il a fini par les surmonter. Il s'éloigne du Collége, le laissant à l'état d'établissement gouvernemental florissant; mais, quoique l'existence du Collége soit assurée et sa stabilité bien établie, vous conviendrez certainement avec moi que sa future position, comme Ecole de chimie, dépend en grande partie des mains entre lesquelles sera déposée la mission importante de veiller à la prospérité du *College Royal of chemistry*.

Et c'est par cette raison, Messieurs, que tous ceux auxquels tient à cœur la prospérité de cette institution, doivent se féliciter de ce que cette mission ait été confiée à l'un des investigateurs les plus zélés et les plus habiles de la science chimique, dont les succès sont une gloire, non-seulement pour l'Angleterre, mais pour le monde entier. Messieurs, je vous propose de boire à la continuation de la prospérité du *College Royal of chemistry*, et d'associer à ce toast la santé du professeur Frankland, successeur du docteur Hofmann. (Longs applaudissements.)

Après quelques paroles de remerciements, prononcées par M. le professeur Frankland, le président annonça, de la part de M. Belton, que chaque assistant recevrait une photographie du docteur Hofmann, faite par MM. Wilson et Beadell, et que, par contre, il proposait que chaque membre remît sa propre photographie à M. Hofmann, comme souvenir durable de ce banquet. (Applaudissements.)

La parole fut alors donnée à M. le docteur Odling.

M. Odling. — J'ai été chargé de la mission honorable et du devoir bien agréable de proposer un toast en l'honneur de la Société dont les succès tenaient tant à cœur à notre hôte, et dont il était un si bel ornement: je veux parler de la Société chimique. Vous vous joindrez certainement tous à moi avec une cordialité et une ferveur seulement d'un degré inférieures à l'accueil que nous avons fait à notre maître distingué, M. le docteur Hofmann. (Ecoutez! écoutez). Nous l'avons entendu ce soir, loué avec éloquence, comme un grand maître; permettez-moi de vous proposer de le conserver également dans nos souvenirs, comme un grand « sociétaire; » — en fait, comme un grand membre de la Société chimique. (Applaudissements.)

Nous pouvons évoquer le souvenir de bien des soirées intéressantes passées dans sa société, entre autres celles où il occupait avec tant de succès le fauteuil de la présidence; mais ce ne furent cependant pas les plus animées et les plus intéressantes, car je préférais le voir, debout devant sa place et exposant avec tout l'enthousiasme de sa nature généreuse, l'un de ces problèmes difficiles qu'il savait si bien exposer et éclairer d'une vive lumière; je puis le voir avec sa face animée, éveillant la sympathie de ses auditeurs, et son éloquente main droite projetée vigoureusement en avant, lorsqu'il pensait être parvenu à faire comprendre la question qu'il traitait. (Bravos et applaudissements).

Je dis, Messieurs, qu'il nous faut nous rappeler notre éminent ami, non-seulement en sa qualité de professeur et de philosophe, mais aussi comme notre collègue et compagnon sur ces bancs Mais mon toast ne doit pas avoir pour objet le passé, mais plutôt l'avenir; buvons au succès de la Société chimique, à l'avenir de sa carrière.

Je suis certain que nous considérons tous comme un devoir de faire tous nos efforts pour soutenir la Société, maintenant qu'elle perd, nous espérons que cela ne soit que pour une période assez courte, un de ses plus solides soutiens. J'ai la conviction que le docteur Hofmann, aussi bien que nous tous, nous nous applaudissons de voir la présidence dévolue à un chimiste aussi capable et à gentleman aussi distingué que l'est le docteur Miller. Nous, qui appartenons à la jeune génération, nous sentons profondément ce que nous devons au docteur Miller, non-seulement pour la masse d'érudition qu'il a mise à notre disposition, mais encore pour l'exemple admirable qu'il nous a donné. Le docteur Miller ne s'est

pas inféodé aux idées qui avaient prévalu dans le passé; mais, au contraire, il nous a prouvé qu'il ne recherche que la vérité et la vérité pour elle-même, et en agissant ainsi, en joignant à un grand labeur une activité non moins grande, il s'est placé lui même dans l'avant-garde de ceux qui marchent avec les progrès de la chimie.

Messieurs, portons un toast aux succès de la Société chimique, et associons-y le nom du docteur Miller. (Applaudissements).

Le docteur Miller répondit à ce toast en ces termes :

Je considère comme une circonstance extrêmement heureuse pour moi d'avoir l'avantage de présider la Société chimique, et en cette qualité d'être assez heureux de prendre part à une réunion comme la présente. Je n'ai pas eu l'honneur d'être parmi ceux qui ont travaillé dans les laboratoires du docteur Hofmann, et par cette raison, si par accident, vous n'aviez eu l'obligeance de me conférer la présidence il y a peu de temps, je n'aurais pas été dans la position de pouvoir être témoin de l'enthousiasme avec lequel ses anciens élèves ont fêté en cette occasion mon admirable ami, le docteur Hofmann. C'est un événement qui ne s'effacera de la mémoire d'aucun d'entre nous; tant que nous pourrons nous souvenir, nous nous rappellerons cette nuit. Mais, Messieurs, je ne dois pas vous parler des émotions qui ont rempli mon cœur en écoutant les paroles prononcées en cette occasion. Je suis simplement appelé à répondre au toast qui a eu pour objet principal la prospérité de la Société chimique. En me voyant environné d'un si grand nombre d'adhérents et de soutiens de cette Société, je suis porté à croire que dans les dernières vingt-cinq années de ce siècle, il y a eu surtout deux grands événements concernant l'histoire de l'Angleterre au point de vue chimique: l'un est l'établissement de la Société chimique, l'autre la création du *Collége of chemistry*, sous la direction du docteur Hofmann. (Applaudissements.) Messieurs, permettez-moi de dire que ces deux événements étaient nécessaires et obligatoires l'un pour l'autre. L'un eût difficilement eu du succès sans l'autre. Je ne veux pas dire que le docteur Hofmann eût pu ne pas réussir, bien au contraire; mais, pour réussir plus facilement, il faut un auditoire sympathique, et c'est cet auditoire qui a été fourni par l'établissement de la Société chimique.

Le succès, comme l'a dit notre ami, provoque la cristallisation autour d'un noyau central, et dans notre cas, c'est la Société chimique qui a été ce noyau. Elle fournit les moyens d'obtenir, ce que nous possédons maintenant, un journal de chimie.

Ce journal rendit possible de faire connaître rapidement au loin les découvertes faites dans le laboratoire du *College of chemistry* et dans d'autres institutions, ces dernières ayant été promptement stimulées à une plus grande activité par l'exemple qui leur était donné. Avant l'établissement de la Société chimique, on aurait facilement pu compter aux doigts les noms des chimistes en Angleterre. Mais depuis le jour de sa création, cette réunion ne présente qu'une minorité de ceux qui s'adonnent actuellement à l'étude de cette noble science. (Écoutez! écoutez!)

Mon ami le docteur Odling a fait une allusion à la perte que nous occasionne le départ temporaire du docteur Hofmann; mais j'espère que ce départ n'entraînera pas nécessairement la perte de ces admirables communications qu'il avait l'habitude de nous faire, et qu'il continuera encore pendant de longues années, nous l'espérons du moins, à enrichir nos connaissances.

En qualité de grande Société générale, nous avons droit aux prémices de ses travaux. (Écoutez! écoutez!)

Pourquoi l'Angleterre ne serait-elle pas le pays par lequel il communiquerait ses recherches au monde, quoiqu'il considère comme le premier devoir d'un patriote de raviver en Allemagne la flamme qu'il a allumée dans cette contrée?

J'espère donc, Messieurs, quoique la personne du docteur Hofmann nous quitte, que son esprit et son activité intellectuelle nous resteront. En vérité, j'ai bien peu de craintes pour l'avenir de la Société chimique. Nous y sommes soutenus par des chimistes d'une réputation universelle, qui nous apportent semaine par semaine des découvertes à la fois grandes et importantes; tant que ces découvertes se succéderont et tant que nous aurons des chefs

comme le docteur Odling et le docteur Frankland, nous n'avons à concevoir aucune crainte pour l'avenir de la chimie, ou pour la Société chimique, dans notre pays.

Je vous remercie bien sincèrement de la bienveillance avec laquelle vous avez associé mon nom à ce toast, et je suis bien reconnaissant à ces messieurs, qui m'ont procuré l'occasion de ma présence ici. Espérons que nous pourrons fêter notre ami aussi chaleureusement, à son retour, que nous l'avons fait à son départ. (Applaudissements.)

Le président, M. Warren de la Rue, porta ensuite le toast suivant :

S'il était nécessaire de donner des preuves de la valeur de l'enseignement du Collége, dont vous avez déjà tant entendu parler, nous les trouverions dans la diversité des carrières et des positions sociales de ses élèves. Je ne serai sans doute pas taxé de présomption en disant que nous constituons une glorieuse association fraternelle, reliée par l'amour de la vérité ; que nous sommes une réunion d'hommes qui n'ont pas reculé devant un labeur cordial et incessant, lorsqu'un sujet digne de leur attention leur a été soumis. (Applaudissements.) Il n'est pas à supposer que dans la suite de nos carrières, nous pourrons tous consacrer le même temps à des recherches de chimie abstraite ; mais tous, aussi bien ceux nés dans des sphères élevées que ceux occupant des degrés inférieurs de l'échelle sociale, trouvent certainement, non-seulement une nouvelle source de nobles jouissances, mais encore des moyens puissants pour produire le bien, dans la poursuite des études d'une science aussi glorieuse. (Écoutez ! écoutez !) Nous voyons parmi nous trois princes, dont l'avenir seul peut dévoiler les destinées futures. (Applaudissements.) Ils n'ont point jugé la chimie indigne de prendre place à côté des autres sciences et connaissances dont ils ont orné leur esprit distingué et leur belle intelligence si hautement développée ; je considère comme un symptôme de notre temps, dont nous avons lieu de nous féliciter, ce fait, que des princes, non-seulement accordent leur patronage à la science, mais la cultivent même d'une manière assez intime. (Applaudissements.)

Je vous propose en conséquence de boire à la santé de nos collègues si distingués, leurs Altesses royales le comte de Paris, le duc de Chartres et le prince de Condé. (Applaudissements.)

Le comte de Paris répondit en ces termes ;

Messieurs, je ne comptais point prendre la parole en venant ici. Même si j'étais assez compétent pour parler de notre hôte, si aimé de nous tous, je sens bien que cela serait complétement inutile dans cette réunion où tout le monde le connaît, l'apprécie et lui est si sincèrement attaché.

Je ne puis donc que vous remercier, au nom de mon frère, le duc de Chartres, et de mon cousin, le prince de Condé, pour l'honneur bien inattendu qui nous a été fait cette nuit, et vous dire avec quelle cordialité nous nous associons aux témoignages d'estime, d'admiration, et je puis bien ajouter, d'affection, qui ont été donnés au docteur Hofmann. (Applaudissements.) Étrangers dans ce pays et parmi vous, il y a cependant un lien qui nous unit; ce lien, c'est le sentiment de reconnaissance que nous partageons tous à l'égard de notre ancien professeur. Unissons-nous donc pour lui dire qu'à quelque époque qu'il vienne, et nous espérons que cela sera bientôt, il retrouvera parmi nous autant d'amis qu'il a jamais eu d'élèves pendant la longue série d'années qu'il a vécu au milieu de nous. (Applaudissements prolongés.)

M. Nicholson (qui fut salué de vives et cordiales exclamations) propose le toast suivant :

Chers condisciples, comme l'un des plus anciens parmi vous, je pourrais peut-être réclamer le privilége de vous faire un discours. Mais je ne vous retiendrai que quelques secondes, ayant l'honneur de proposer le dernier toast de cette soirée. Je pense, Messieurs, et l'expression de vos visages m'autorise même à affirmer, que cette réunion est un véritable succès. (Applaudissements.) Un succès pour le docteur Hofmann ; un succès pour nous-mêmes. (Applaudissements.)

S'il y a ici une personne à laquelle nous sommes redevables de cette légère satisfaction, c'est bien notre digne et excellent président, M. Warren de la Rue. (Bravos, applaudissements.)

Déjà le docteur Hofmann et d'autres vous ont signalé ce soir ses qualités nombreuses et éminentes comme homme scientifique ; il est donc inutile que je réclame votre temps pour vous exprimer mon opinion à ce sujet. Je me contenterai donc de dire que notre Président est un homme universellement connu ; si d'un coin le plus éloigné de la terre une lettre lui était adressée avec cette simple inscription : « M. Warren de la Rue. Angleterre », elle lui parviendrait directement et sans qu'à la poste on eût la moindre incertitude quant au destinataire.

Je vous propose donc de boire à la santé, non de l'éminent savant, mais du Président de cette glorieuse fête. Je sais que vous répondrez à mon toast avec enthousiasme et je vous propose de le faire conformément à l'usage de nos ancêtres, car il est véritablement « un bon et jovial camarade. »

Le toast fut reçu avec les honneurs d'un accompagnement de fanfares.

Le président, M. Warren de la Rue, dit en réponse :

Messieurs, si je pouvais répondre en musique, je le ferais volontiers. (Rires.) Je vous remercie de tout mon cœur pour la manière si cordiale avec laquelle vous avez reçu la proposition de mon ami très-estimé, M. Nicholson, de boire à ma santé.

Mes sympathies les plus chaleureuses sont acquises à la prospérité du Collége, et je regarde toujours le souvenir, reçu en 1847, comme un des témoignages de reconnaissance publique des service que j'ai pu rendre à la science, qui m'est le plus cher et m'a causé le plus de satisfaction. La réunion dans laquelle ce souvenir me fut remis était présidée par feu Son Altesse royale le Prince consort, aussi ai-je conservé ce souvenir comme un legs précieux.

Trois des noms qui y sont gravés ont disparu de la liste des vivants ; c'étaient les noms de trois excellents amis du Collége.

Tous nous disparaîtrons à notre tour, mais même lorsque nous ne serons plus, le Collége n'en continuera pas moins à exister. Il y a en lui et dans ses élèves une somme de vitalité énorme ; espérons, tant que nous vivrons, que nous pourrons souvent nous retrouver dans des réunions aussi cordiales que la présente. (Longs applaudissements.)

Les convives se dispersèrent tous extrêmement satisfaits du succès de cette belle soirée, dont MM. Abel, Nicholson, Maule et Field, constituant un Comité exécutif, avaient dirigé l'organisation.

Peu de fêtes de départ ont eu un aussi grand éclat que celle donnée au docteur Hofmann.

E. Kopp.

Cette fête magnifique donnée au chimiste le plus célèbre de l'Angleterre doit avoir son pendant en France.

Le 31 août 1865, M. Chevreul aura soixante-dix-neuf ans accomplis, et le 1er septembre il entrera dans sa quatre-vingtième année. Fêtons à notre tour le jubilé scientifique de notre grand chimiste, de celui qui depuis plus de cinquante-cinq ans est resté le champion le plus fidèle de la science française.

C'est à M. Dumas, le président d'honneur de la Société chimique, qu'il appartient d'organiser cette fête de reconnaissance de la jeune génération à son doyen toujours jeune, toujours actif, toujours dévoué à la science. Que M. Dumas le veuille et s'en mêle, et tous les chimistes répondront à son appel, car il mettra toute son âme pour rendre cette fête digne des chimistes français.

Il sera beau de voir venir, du fond de l'Allemagne, le savant Liebig boire à la santé de l'homme qui, de tous les chimistes, nous a-t-il écrit un jour, est celui qu'il vénère le plus et dont les travaux classiques sont la clef de voûte de tout ce qu'on a fait depuis quarante ans en chimie organique.

A M. Dumas donc de donner un corps à notre pensée, et qu'il prouve, en l'acceptant de nous et la développant, qu'il comprend l'égalité.

Espérons que la pétition que nous formulons dans ce journal, pour ne pas avoir été envoyée au Sénat, n'en aura pas moins un rapporteur attentif et bienveillant, et qu'il ne proposera pas la question préalable pour une fête à donner à Chevreul, son maître et le nôtre à tous.

Dr Q.

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS

(Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, année 1864.)

Des effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins; par M. de Vergnette-Lamotte. — Nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion d'examiner quelle était l'action de la chaleur sur les vins fins de Bourgogne, la température à laquelle on les exposait restant limitée entre 35 et 70° centigrades.

L'analyse de vins que M. Coste avait envoyés en 1846 à Calcutta, et dont on lui avait renvoyé un certain nombre d'échantillons, nous avait présenté ce remarquable résultat, que la température élevée qu'ils avaient subie pendant ces deux voyages avait peu changé leur composition ; la couleur seule de ces vins était altérée ; ils n'avaient plus cette nuance rouge violacé qui est caractéristique en Bourgogne, et ils avaient pris la nuance rouge-jaune des vins vieux.

Lorsque ces recherches ont été publiées, on ne connaissait pas les beaux travaux de M. Pasteur sur les mycodermes du vin, et nous ne nous expliquions guère comment, presque avec le même état chimique, les vins pouvaient offrir au goût des différences aussi sensibles ; ajoutons cependant encore que l'on n'avait pas reconnu dans le vin la présence de la glycérine, et on sait aujourd'hui, par les travaux de M. Pasteur et ceux de M. Prat, que cette substance a une très-grande part dans la saveur des boissons alcooliques.

Il nous a paru qu'il n'était pas sans intérêt de rechercher ce que devenaient, sous l'action de la chaleur, les mycodermes que M. Pasteur a représentés dans la figure 8 de son mémoire (Voir *Moniteur scientifique*, livr. 171, 1er février, p. 106).

Les mycodermes de la figure 7, mycodermes de l'amer, ne sont point ceux que nous redoutons le plus en Bourgogne. Il est reconnu depuis longtemps que des vins restent bons, parfaits, pendant vingt et trente années, et lorsqu'ils deviennent amers, on peut dire qu'ils périssent comme ces vieillards qui meurent après avoir fourni une longue et brillante carrière. C'est dans les vins qui finissent comme nous venons de le dire, que l'on rencontre abondamment le ferment de la figure n° 7. Mais souvent, au moment où l'on élève les vins, à la troisième ou quatrième année de leur âge, ils présentent tout à coup une saveur douceâtre caractéristique ; plus tard, ils contractent un goût connu dans le commerce sous le nom de *goût de queue de renard*. Ils laissent dégager quelques bulles d'acide carbonique ; enfin, si le mal, qui est bien grand dès le début, n'est pas arrêté, le tartre est décomposé, et on trouve dans le vin de l'acétate de potasse Cette maladie est la plus grave de toutes celles que redoutent les viticulteurs.

On l'a vue causer de grands ravages dans le Beaujolais en 1859, dans le Midi en 1861. En Bourgogne, quelques vins de 1858 et des meilleurs ont aussi été atteints par cette maladie. En examinant le dépôt de ces vins au microscope et avec un grossissement de 500 à 600 diamètres, on y trouve en abondance le mycoderme n° 8 des figures publiées dans le mémoire de M. Pasteur.

Cette maladie se déclare souvent dans le vin quand il est en bouteilles. On est donc obligé, d'après la théorie nouvelle, d'admettre que les vins ont tous plus ou moins, dès le cuvage, les germes de ces ferments, et que si ces mycodermes peuvent y rester longtemps à l'état inerte, ils peuvent aussi envahir très-rapidement les liquides alcooliques dès qu'ils s'y trouvent dans des conditions favorables à leur développement. Les soutirages fréquents, en enlevant le dépôt dans lequel se trouvent les mycodermes, aident singulièrement à la conservation du vin. Un froid de 12 degrés, l'alcool, les sels, le tannin, les acides, le gaz sulfureux, le soufre en poudre, les résines ont une action éminemment conservatrice sur les vins de toutes les provenances.

La chaleur d'une étuve est aussi, comme nous le savons tous, d'un très-grand effet pour la conservation des substances végétales. C'est de cette action de la chaleur sur les vins qu'il sera question dans cette notice. Notre but, en cherchant à améliorer et à élever les vins au

moyen des agents extérieurs, a toujours été d'arriver à cet élevage sans introduire dans les liquides alcooliques aucune substance étrangère qui en altérât le goût.

Les mycodermes du vin deviennent inertes lorsque ce vin est pendant quelque temps exposé à une température qui ne dépasse pas 40 degrés. Ce résultat, que l'examen des vins revenus de l'Inde pouvait nous faire prévoir, est confirmé par les expériences dont nous allons rendre compte. Un certain nombre de bouteilles contenant un vin de Bourgogne riche à 12.80 pour 100 d'alcool, d'une belle couleur rouge violacé, ont été soumises pendant deux mois à la chaleur d'une étuve dont la température n'a pas dépassé 50 degrés. Ce vin a été plus tard descendu à la cave et comparé au vin qui n'avait pas subi l'action de la chaleur ; il présentait alors les caractères suivants : il avait perdu sa couleur rouge violacé et son goût de fruit ; il rappelait un peu les vins d'Espagne. Le vin élevé dans la cave commençait à prendre la saveur douceâtre des vins malades ; la couleur était violacée ; les mycodermes n° 8 abondaient dans le dépôt. Ces mycodermes, que l'on rencontrait aussi dans le vin de l'étuve, paraissaient moins organisés que dans le vin qui n'avait point été soumis à l'action de la chaleur.

En prolongeant l'expérience, on arrive, au bout d'une année, à décolorer complétement le vin ; il prend cette nuance dorée qu'on appelle, dans le langage œnologique, *couleur pelure d'oignon ;* le verre est couvert d'un dépôt abondant, et la saveur de ce vin est tellement différente de ceux qui succombent avec le développement des mycodermes n° 8, que nous croyons notre procédé destiné à les préserver entièrement de la maladie qu'ils caractérisent. Nous avons, en effet, depuis longtemps remarqué que les vins qui présentent une nuance violacée étaient les plus exposés à la maladie qui nous occupe, et qu'ils devenaient beaucoup moins altérables lorsqu'on pouvait fixer la matière colorante sur le verre ou dans le tonneau. De là, pour nous, cette conviction que la maladie que caractérise le mycoderme n° 8 débute toujours par une altération de la matière colorante.

La chaleur n'a donc pas sur le vin, lorsqu'il est en bouteilles, l'action maladive qu'on lui attribuait. Cependant la quantité d'air atmosphérique qui est en contact avec lui doit être aussi faible que possible, autrement la fermentation acétique ne tarderait pas à se produire,

On ne peut boucher pleins à l'aiguille les vins qui doivent être soumis à l'action de la chaleur. En effet, la dilatation apparente d'un vin riche à 12.80 pour 100 d'alcool est de 0.053 de 0 à 100 degrés. Si nous admettons que la température initiale du liquide, lorsqu'on le met en bouteilles, est de 10 degrés et que cette température peut être de 40 degrés dans l'étuve, l'augmentation de volume sera donc, en représentant par V ce volume,

$$V \times 0.00053 \times 30 = V \times 0.0159.$$

Or, la contenance des bouteilles ordinaires étant de 0 litre 80, le volume du vin augmentera donc de 0.0127.

Cette dilatation est trop considérable pour que la compressibilité du verre et du liquide puisse y faire équilibre si l'on bouchait plein. Il arriverait alors ceci : ou les bouteilles casseraient, ou bien comme nous l'avons vu au concours agricole de Paris en 1860, lorsque la température du Palais de l'Industrie s'est élevée, un certain dimanche, à + 40 degrés, les bouchons seraient à demi chassés de la bouteille ; il suffit de laisser 3 centimètres de vide entre le bouchon et le vin pour éviter cet inconvénient.

Lorsque nous exposons les vins à la congélation, les gaz qu'ils renferment s'en séparent en partie ; il se passe ici quelque chose de semblable. Plus tard, en se refroidissant, les vins absorbent de nouveau les gaz avec lesquels ils sont en contact et, en définitive, il ne reste plus dans la bouteille que de l'acide carbonique et de l'azote. Le traitement des vins par la chaleur n'est applicable pour les produits de la Bourgogne que sur les vins en bouteilles. S'ils sont enfûtés, les parois des tonneaux laissant pénétrer l'air extérieur et, les mycodermes aidant, la fermentation acétique ne tarde pas à se produire dans le liquide.

En résumé, il résulte de cette étude que la chaleur peut être employée avec succès dans l'élevage des vins. Son action sur les mycodermes paraît tres-efficace lorsque les vins sont en bouteilles.

A défaut d'une étuve, on peut se servir d'un grenier chaud pour faire subir aux vins le traitement dont nous avons obtenu de si remarquables résultats.

Dans ce cas, voici comment on opère : On mettra les vins en bouteilles au mois de juillet en ne choisissant jamais que des vins âgés de deux ans au moins, les fûts qui les contenaient étant jusqu'à ce moment restés dans la cave.

Les bouteilles ne seront point bouchées à l'aiguille, mais cependant à la mécanique.

Après le tirage, les bouteilles seront transportées et empilées au grenier. Elles y resteront deux mois, et les vins seront ensuite descendus en cave pour y être conservés comme de coutume jusqu'à ce qu'on les livre à la consommation.

Procédé pratique de conservation et d'amélioration des vins ; par M. L. Pasteur. — J'ai entendu la communication que M. Boussingault vient de faire au nom de M. de Vergnette-Lamotte avec d'autant plus d'intérêt que je m'occupe de la recherche de procédés pratiques de conservation des vins.

Dans une première série d'études que j'ai présentées à l'Académie il y a environ dix-huit mois, je suis arrivé à ce résultat que les maladies des vins, toutes celles du moins qui me sont connues présentement, sont déterminées par le développement de végétaux microscopiques de la nature des ferments. Les recherches auxquelles je me suis livré depuis cette époque, non-seulement m'ont confirmé dans cette opinion, mais elles me permettent d'annoncer aujourd'hui qu'il n'existe, pour ainsi dire, pas un seul vin qui ne soit malade à un certain degré, et qui, à un moment ou à une autre, n'ait subi l'action des ferments organisés dont je parle, notamment de celui que j'ai figuré dans la planche de la première communication sous le n° 8. Si la dégustation des vins n'a pas encore signalé ce fait, c'est que, pour le propriétaire comme pour le consommateur, le vin n'est réputé malade qu'alors que les produits nouveaux, développés par les ferments parasites, s'y trouvent en proportion relativement considérable; mais ils existaient depuis longtemps dans le vin, ainsi que les ferments qui les occasionnent. Aussi peut-on dire que lorsque du vin est mis en bouteille, le germe de sa maladie est enfermé avec lui. Pour conserver le vin, il fallait donc trouver le moyen de tuer ce germe. J'ai eu recours en premier lieu à l'addition de substances chimiques dont j'ai obtenu quelques résultats intéressants, mais qui ne m'ont pas complétement satisfait pour divers motifs. Enfin, j'ai essayé l'action de la chaleur, et je crois être arrivé à un procédé très-pratique, qui consiste simplement à porter le vin à une température comprise entre 60 et 100 degrés, en vases clos, pendant une heure ou deux.

L'Académie comprendra qu'il faille attendre plusieurs années pour juger un tel procédé dans son application industrielle, parce que le vin met souvent un temps considérable à devenir malade. Aussi, mon intention n'était pas de faire de longtemps une publication académique à ce sujet. Je me suis borné, afin de prendre date, à une publicité dont j'ai déjà usé, et qui laisse au savant toute sa liberté d'esprit et d'action dans les recherches de cette nature, je veux parler de la demande d'un brevet d'invention.

Bien que je ne veuille pas porter dès aujourd'hui un jugement définitif sur la valeur industrielle de mon procédé, je puis cependant faire connaître à l'Académie des circonstances qui lui feront bien augurer, je l'espère, de ce nouveau moyen de conservation des vins. J'ai fait déguster comparativement par nombre de personnes le même vin, chauffé et non chauffé, et, dans tous les cas, la supériorité a été donnée au premier. Le vin qui a été chauffé quelques heures, puis refroidi, à l'abri de l'air, a plus de bouquet, plus de franchise de goût, et même une plus belle couleur, sans avoir rien perdu de sa force. D'autre part, ce vin est devenu assez robuste pour que j'éprouve des difficultés à le faire altérer alors même que je le place dans les conditions les plus défavorables. Sa faculté de vieillir sous l'influence de l'oxygène de l'air n'est d'ailleurs pas compromise. J'ai annoncé, dans la communication que je rappelais tout à l'heure à l'Académie, que c'était l'oxygène de l'air qui *faisait* le vin. Toutes mes recherches ultérieures ajoutent encore à l'exactitude de cette manière de voir.

L'intérêt qu'offrirait un procédé permettant de faire vieillir le vin, sans l'exposer à devenir malade, est considérable. Depuis que j'ai commencé ces études, j'ai été vraiment surpris de la prodigieuse quantité de vins qui s'altèrent chaque année, en perdant la plus grande partie de leur valeur. J'ai quelque confiance dans le moyen que je viens d'indiquer pour porter remède à cet état de choses. Il sera facile également d'arrêter à volonté la fermentation nor-

male de certains vins, de façon à leur conserver le degré de douceur que l'on pourra désirer.

Pour le chauffage du vin en bouteille, voici le procédé très-simple et très-pratique dont je me sers :

Après que le vin a été mis en bouteille, je ficelle le bouchon et je porte la bouteille dans une étuve à air chaud, en la plaçant debout. On peut la remplir entièrement, sans y laisser trace d'air.

Voici ce qui se passe. Le vin se dilate et tend à soulever le bouchon ; mais la ficelle le retient, de façon que la bouteille reste toujours parfaitement close, pas assez cependant pour que la portion de vin chassée par la dilatation ne suinte pas entre le bouchon et les parois du verre. La ficelle ne cède jamais, et je n'ai pas vu une seule bouteille se briser, quelque peu de soin que j'aie pris dans la conduite de la température de l'étuve. On retire la bouteille, on coupe la ficelle, on repousse le bouchon dans le goulot pendant que le vin se refroidit et se contracte ; puis le bouchon est mastiqué, et l'opération est achevée.

Dans une pièce d'une dimension relativement petite et chauffée par un poêle ordinaire, on pourrait agir sur des milliers de bouteilles presque sans frais.

Quelques-unes de mes expériences, particulièrement les plus récentes, ont été faites sur des vins de Pomard de premier choix, que M. de Vergnette-Lamotte avait eu l'obligeance de mettre généreusement à ma disposition. Aujourd'hui même, je renvoie à M. de Vergnette une caisse de vin chauffé pendant une demi-heure à 64 degrés, et il est convenu entre nous qu'il en fera la dégustation à de longs intervalles, par comparaison avec le même vin non chauffé, afin que nous soyons bien fixés l'un et l'autre sur la valeur de mon procédé. Mais je me hâte d'ajouter que nos études ont été entièrement indépendantes, et que, dans aucune de mes lettres, déjà nombreuses, je n'ai indiqué le moins du monde à M. de Vergnette ma manière d'opérer. C'est dans sa propre expérience qu'il a puisé les idées qui l'ont conduit à expérimenter l'influence de la température sur le vin.

L'Académie sait que M. de Vergnette-Lamotte avait déjà, avec beaucoup de succès, employé le froid et la congélation à l'amélioration des vins, et je suis heureux de voir que sa communication d'aujourd'hui assure, à certains égards, les espérances que je fonde sur le procédé de conservation que je viens d'avoir l'honneur de communiquer occasionnellement à l'Académie.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

La vérité (suite).

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201 et 202.)

Descartes, dans son *Discours de la méthode*, a établi en règle « de ne jamais recevoir aucune chose pour vraie que nous ne la connaissions évidemment être telle. »

Cette règle de logique a été donnée comme un guide dans la recherche de la vérité. Son auteur en voulut lui-même faire l'application : il comprenait qu'il faut prêcher d'exemple pour avoir des imitateurs. Mais voyez ce qui est arrivé. Le grand géomètre, qui voulait tout fonder sur l'évidence, croyait aux *esprits vitaux*, « qui viennent du cœur par l'intermédiaire des artères, et après s'être divisés en une infinité de petits tuyaux, se rassemblent autour d'une petite glande, située vers le milieu du cerveau, d'où l'âme, comme un fontainier, dirige tous les mouvements de la machine du corps. »

Par quelle méthode Descartes avait-il donc appris toutes ces belles choses-là et bien d'autres encore que nous passons sous silence? Evidemment, ce n'était pas par la méthode expérimentale. Non ; c'était l'imagination qui les lui avait suggérées. Où donc alors est l'application de la belle règle ci-dessus énoncée? L'homme, me répondra-t-on, est si imparfait qu'il ne fait pas toujours ce qu'il veut. Soit; il est certain que l'homme fait le plus souvent le contraire de ce qu'il veut et même de ce qu'il dit. Mais pourquoi dit-il alors aux autres de faire ce qu'il ne fait pas lui-même? Cette question, contentons-nous, pour le moment, de la poser; nous y reviendrons.

La vérité, disent les philosophes, a pour caractère l'universalité absolue.

Arrêtons-nous un instant sur cette caractéristique; et, pour mieux fixer les idées, procédons par des faits.

Le système qui fait tourner le soleil autour de la terre supposée immobile eut, pendant des siècles, un incontestable caractère d'universalité : tous les hommes y croyaient. Ptolémée en fit la base de l'astronomie, s'appuyant sur des arguments physiques et mathématiques. Il connaissait cependant le système de Pythagore, qui fait, au contraire, tourner la terre autour du soleil. Mais, loin de l'adopter, il le combattait avec une vivacité singulière : Ce système, dit-il est (nous traduisons textuellement) *souverainement ridicule*, πάνυ γελοιότατον (*Almageste*, I, 6). Voilà donc le vrai système du monde repoussé comme indigne d'occuper l'esprit des gens sérieux.

La vérité succomba sous le coup de l'erreur, le coup de pied du grand pontife de la science d'alors. Mais, comme pour tout ce qui est immortel, cette mort ne devait être qu'apparente. La vérité fut ressuscitée par Copernic. Mais il fallait d'abord que, dans l'intervalle, cinquante générations fussent balayées. Le triomphe de l'erreur serait à jamais assuré, si les hommes vivaient éternellement. La mort est donc une nécessité du progrès; c'est un bienfait pour l'humanité perfectible. Si la mort n'existait pas, il faudrait l'inventer. Il est vrai que les hommes sont naturellement très-ingénieux pour hâter le moment qui les lance dans l'éternité.

Revenons à l'erreur. Elle triompha donc, et son triomphe était sanctionné par la triple autorité du temps, de l'assentiment universel et de la science. Quelle est la vérité qui pourrait se flatter d'une pareille sanction!

La croyance, d'après laquelle le soleil tourne et la terre est immobile, était aussi vieille que le monde; et si, au dire des anciens Egyptiens, des Chinois et de beaucoup de géologues, le monde a plus de cent mille ans, on ne trouvera certainement nulle part une croyance aussi respectable, aussi antique que l'erreur en question. Voilà pour la sanction du temps.

Passons à l'assentiment universel. L'opinion que la terre est immobile obtint non-seulement, dès l'origine, le *consensus omnium*, mais aujourd'hui elle a pour elle l'immense majorité de la population du globe. Cette population est d'environ un milliard. Combien, sur ce nombre, y a-t-il de gens qui adoptent ou qui soient à même d'adopter les vérités scientifiques? Pas cent mille. Admettons qu'il y en ait cent mille, cela ne fera qu'un sur dix mille. Mais qu'est-ce qu'une lumière sur dix mille torches enfumées? Donc, s'il faut trancher la question par la pluralité des voix, l'erreur sera la vérité.

Voyons enfin la troisième sanction, la science.

Dans sa *Syntaxe mathématique*, qui reçut le titre hétéroclite (moitié arabe, moitié grec), d'*Almageste*, Ptolémée étaya l'erreur en question sur toute l'autorité de la science. Il va sans dire que cette erreur était pour lui une vérité inattaquable. Le grand astronome débute dans son entreprise par une déclaration qui rappelle en tout point celle de Descartes, du grand pontife de la philosophie moderne : « Nous entreprendrons d'expliquer chacune de ces choses (que la terre occupe le centre de l'univers, qu'elle est immobile, etc.), en ne posant pour principe que ce qui est évident, réel, certain. » — La déclaration est formelle, catégorique. Aussi, pendant plus de douze siècles, personne n'osa s'élever contre. Et cela se comprend : le moyen de révoquer en doute ce qui a été proclamé *évident, réel, certain* par la science officielle? On ne s'expose pas de gaieté de cœur à passer pour un fou aux yeux du monde agenouillé devant les fétiches du dogmatisme.

L'histoire nous montre que la science d'autrefois n'est pas la science d'aujourd'hui; que la science des Grecs est bien différente de celle des Egyptiens; que la science des Arabes ne ressemble nullement à celle des Chinois; en un mot, que la science varie, comme la religion, suivant les temps, les lieux, les races et les peuples. Cependant la science n'est-elle pas l'application de nos facultés à la matière et au mouvement? Pourquoi cette diversité dans les résultats? Toutes les facultés humaines ne portent-elles pas l'empreinte d'un même moule? Est-ce que les fonctions sensitives, est-ce que les lois, les catégories de l'entendement varient d'une zône à l'autre? Se sont-elles modifiées par la suite des siècles? Non,

évidemment. Nos facultés, nos outils n'ont pas changé de nature, et leur organisation, qui n'est pas l'œuvre de l'homme, reste immuable.

Le ciel et la terre, à l'étude desquels s'appliquent les sens et l'intelligence, et qui ne sont pas davantage de création humaine, n'ont pas non plus changé de composition. Depuis cette étude, qui a fait naître la science, le mouvement et la matière n'ont pas changé de lois dans leurs incessantes transformations. Cependant quelque chose a changé, puisque la science d'aujourd'hui n'est pas celle d'autrefois. Qu'est-ce qui change donc?

Si l'on répond que c'est la science qui change, on ne fera que tourner dans le même cercle. Néanmoins, pour ne pas prolonger le débat, nous allons nous contenter de cette réponse. Nous nous permettrons seulement de la discuter.

L'homme a quatre yeux. Deux sont en parfaite évidence, à la base du front et à la racine du nez; quand ils ont cessé de tourner, ils donnent, par leurs orbites, à la tête de mort cette affreuse grimace qui avait inspiré Lucien bien avant Shakespeare.

Mais il ne s'agit pas pour le moment de ces deux yeux-là. Il y en a deux autres, qui ne sont pas ainsi en évidence. Ils ne sont même ni visibles, ni palpables; et cependant ils existent. Ce sont les yeux de l'intelligence ou de l'esprit. Ils ne se révèlent à nous que par leurs effets. Si les yeux de l'intelligence ne donnent pas des résultats aussi sensibles, ils ont une portée bien autrement grande que les yeux du corps. Nous ne savons pas quelle physionomie ils donneront à l'esprit après la mort, mais nous connaissons les conséquences que leurs illusions peuvent entraîner de notre vivant.

Continuons le parallèle. Il existe peu d'individus qui aient les deux yeux de même force. Nous pourrons en dire autant des deux oreilles, des deux bras, comme de tous les organes et membres placés symétriquement des deux côtés de la ligne médiane du corps. Cette inégalité n'indique-t-elle pas déjà la valeur, la nécessité originelle de nos mouvements? Ce qu'il y a de certain, c'est que tout mouvement présuppose une inégalité : c'est là une condition *sine qua non*.

Demandez aux opticiens : ils vous diront combien ils sont embarrassés pour l'assortiment des verres de simples conserves ou pour le choix des lentilles d'une lunette de presbyte ou de myope. Mais le mal n'est pas ici très-grand, puisque l'art parvient à y remédier. Ceux qui tiennent à corriger leur vue mettront des besicles.

Mais les yeux de l'esprit sont atteints d'un défaut d'égalité bien autrement difficile à corriger. En effet, au lieu d'envisager à la fois ce qui se fait et ce qui se faisait, chacun ne voit que ce qui se fait, ou plutôt chacun ne trouve bon que ce qu'il fait; au lieu d'embrasser d'un coup d'œil le présent et le passé pour dégager la perspective de l'avenir, tous ne vivent que pour le présent, comme si l'avenir n'était qu'une chimère, et ils se moquent bien du passé.

Allez donc faire comprendre à ce professeur qui se rengorge dans sa chaire ou dans son fauteuil d'académicien, que la science qu'il enseigne ou qu'il croit représenter, n'est qu'une *manière de voir et de concevoir les choses*; essayez donc de lui faire avouer que si ses devanciers ont vu et compris ces mêmes choses tout autrement, il se trouvera, à son tour, dans la même position, vis-à-vis de ceux qui viendront après lui. Les initiés reconnaissent, il est vrai, que, par exemple, la chimie, la physique, l'astronomie, sont loin d'avoir dit leur dernier mot; mais, voyez-les à l'œuvre, ils se conduisent comme les derniers des novices. En exposant un fait ou en formulant une doctrine, ils parleront comme s'il n'y avait rien au delà, et ils se garderont bien de faire suivre leurs paroles ou leurs théories du signe de l'addition. Il en coûte tant à l'orgueil d'avouer que nous savons encore bien peu comparativement à ce qui nous reste à savoir. Pour sonder la valeur d'un homme, il faut, sans qu'il s'en doute, l'amener soit à affirmer ce qu'il croit savoir, soit à déclarer qu'il ignore. Savoir ignorer et le reconnaître modestement, quand il serait si facile de faire le contraire, voilà le critérium des hommes d'élite. Quelle rare espèce!

La science, encore une fois, n'est qu'une manière de voir ou de comprendre le mouvement et la matière, les choses du ciel et de la terre, manière variable suivant les lieux, les races, les générations, dont chaque couche, tant qu'elle est *contemporaine*, se croit infaillible comme le pape, en attendant qu'elle aille rejoindre les autres couches de guano humain.

Que répondre maintenant à ceux qui prétendent que la science est l'expression de la vérité? Il n'y a rien à répondre; il faut hausser les épaules et passer.

JEAN L'ERMITE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 1er mai. — Sur le perfectionnement des armes à feu; par M. SÉGUIER. — Le baron Séguier communique aujourd'hui quelques expériences ayant pour but de mettre en lumière les effets brisants de l'instantanéité d'une force quelconque développée dans l'intérieur d'un vase. Une balle tirée contre une vitre y fait un trou circulaire. Mais l'effet est bien différent lorsqu'une balle traverse un cylindre de verre rempli de liquide. Comme un tonneau dont on enlèverait tout à coup les cercles, un gros tube de verre, plongé dans l'eau, se divise alors en douves longitudinales par l'effet de la pression du liquide que la balle déplace brusquement. Quand l'immersion du cylindre n'est que partielle, la partie remplie d'air reste intacte lors du passage de la balle (qui traverse le cylindre suivant son axe); la partie immergée se divise en tranches longitudinales. La partie supérieure du cylindre, celle qui est remplie d'air, se sépare nettement, comme par un trait au diamant, de la partie inférieure, qui est disloquée.

Une autre expérience, que M. Séguier a répétée devant l'Académie, consiste à briser un vase rempli d'eau, en y plongeant une larme batavique dont on enlève la queue. M. Séguier a mis deux pages du *Compte-rendu* à narrer ces expériences.

— Observations du général MORIN sur cette communication. — Des faits analogues ont été observés, il y a trente ans, à Metz, par la commission du tir. On voulait étudier la résistance de l'eau au mouvement des projectiles, et l'on fixait des boulets pleins, de 1 à 2 décimètres de diamètre, et des obus, horizontalement et parallèlement au-dessous de la surface de l'eau d'un bassin dans lequel les projectiles pénétraient par une volige de sapin. La résistance de l'eau suffisait pour briser les obus en fragments nombreux. Le barrage, formé de poteaux et de madriers très-solides, était tellement fatigué après chaque séance, qu'il fallait sans cesse le réparer. La digue en terre, qui avait 4 mètres à son sommet, tremblait toujours fortement. (*Mémorial de l'artillerie*, n° VII.)

— Étude sur les fonctions des feuilles; par M. BOUSSINGAULT. — D'une série d'expériences exécutées en juillet, août et septembre 1864, avec des feuilles de laurier-cerise, de laurier-rose et de chêne, l'auteur conclut que, sous les mêmes influences de lumière et de chaleur, les volumes de gaz acide carbonique décomposés par des feuilles placées parallèlement, les unes dans l'acide carbonique pur, les autres dans un mélange de cet acide et d'air atmosphérique, sont le plus souvent dans le rapport de 1 à 5, ce qui tend à faire croire, contrairement à l'opinion de Saussure, que les parties vertes exposées au soleil décomposent lentement, graduellement, mais enfin décomposent l'acide carbonique sans le concours initial de l'oxygène. Cependant, en discutant ces expériences, on s'aperçoit qu'elles ne démontrent pas d'une manière irréfutable la non-intervention de l'oxygène; c'est que les feuilles contiennent dans leur parenchyme une atmosphère latente, se mêlant par diffusion à l'acide carbonique pur confiné dans les appareils, de sorte qu'en réalité on n'opère pas sur l'acide carbonique pur. La décomposition de l'acide carbonique pur par les feuilles éclairées par le soleil, extrêmement lente d'abord, un peu plus active ensuite, aussi rapide qu'avec l'intervention de l'air au bout de huit à dix heures, semblerait donc pouvoir être expliquée par l'action déterminante d'une seule bulle initiale d'oxygène apportée par la plante.

Mais il y a deux objections contre cette hypothèse. La première, c'est que l'oxygène ne paraît pas exercer d'action sensible sur les feuilles tant qu'elles sont exposées à une vive lumière. La deuxième est fondée sur ce que dans l'atmosphère latente, condensée, des feuilles, il n'y a pas d'oxygène, mais de l'azote et du gaz acide carbonique, ainsi que M. Boussingault l'a trouvé par des expériences antérieures. Il faudrait donc rapporter à une bulle d'azote l'action déterminante attribuée d'abord à une bulle d'oxygène. Dès lors, le concours de l'oxy-

gène ne serait pas nécessaire, les feuilles fonctionneraient dans un mélange d'acide carbonique et d'azote comme dans un mélange d'acide carbonique et d'air respirable. C'est en effet ce qui a lieu ; et, au surplus, un gaz inerte quelconque agit comme l'azote. Les feuilles qui, à la lumière, ne réduisent probablement pas l'acide carbonique pur, ou ne le réduisent qu'avec une excessive lenteur, le décomposent rapidement lorsqu'il est mêlé soit à de l'azote, soit à de l'hydrogène. C'est ce que prouvent de nouvelles expériences. Dans le mélange d'acide carbonique et d'air respirable, c'est donc l'azote et non l'oxygène qui donne l'impulsion.

M. Boussingault pense que la décomposition de l'acide carbonique par les parties vertes des végétaux, quoiqu'elle soit un phénomène de dissociation, présente une certaine analogie avec la combustion lente, ou oxydation à la température ordinaire du phosphore. En effet, le phosphore placé dans l'oxygène pur n'émet pas de lumière, ne brûle pas, ou ne brûle que très-lentement. Dans un mélange d'air et d'oxygène, il brûle vivement. Dans une atmosphère d'oxygène mêlé soit à du gaz azote, soit à du gaz hydrogène, le phosphore brûle avec la même vivacité. L'analogie peut être poussée encore plus loin. Le phosphore, incombustible dans l'oxygène pur à 0m.76 de pression, devient combustible dans le même gaz raréfié. De même, M. Boussingault a trouvé qu'une feuille de laurier-rose, exposée au soleil dans une atmosphère d'acide carbonique pur, le décomposait rapidement lorsque la pression du gaz n'était que de 0m.17.

Ainsi, il n'est pas invraisemblable que la désassociation des éléments de l'acide carbonique par les feuilles soit déterminée par les mêmes causes mécaniques qui favorisent la combustion lente, à savoir l'intervention de gaz inertes, ayant pour effet d'écarter, dans le premier cas, les atomes d'acide carbonique, dans le second cas, les atomes d'oxygène, et agissant, par suite, sur le gaz actif comme le ferait une diminution de pression.

— Sur l'analyse volumétrique du fer contenu dans le sang; par M. J. Pelouze. — M. Pelouze a dosé le fer du sang par un procédé basé sur l'emploi des liqueurs titrées, qui est d'une exécution simple et rapide, tout en offrant une précision égale à celle des méthodes ordinaires. La matière organique ayant été éliminée, le fer est dosé par le procédé de M. Margueritte, lequel consiste à peroxyder le fer au moyen d'une dissolution titrée de permanganate de potasse; le terme de l'opération est manifesté par une teinte rose très-légère que prend le liquide.

Voici les résultats obtenus par M. Pelouze :

Homme.	Bœuf.	Porc.	Oie.	Dinde.	Poulet.	Canard.	Grenouille.
0gr.506	0gr.480	0gr.506	0gr.347	0gr.333	0gr.357	0gr.342	0gr.425
à	à	à	à	à		à	
0 .537	0 .547	0 .595	0 .368	0 .336		0 .344	

En résumé, il y a dans 10,000 parties du sang des oiseaux 3 à 4 parties de fer, et dans celui des mammifères 5 à 6 parties. M. Nasse avait trouvé plus de fer chez les oiseaux que chez les mammifères; MM. Poggiale et Schmidt sont d'accord ici avec M. Pelouze, seulement M. Poggiale avait trouvé partout une quantité absolue de fer plus considérable.

— Du phénomène de la dissociation dans les flammes homogènes; par M. Henri Sainte Claire Deville. — Supposons que l'on fasse écouler par un orifice étroit, avec une vitesse convenable, un mélange intime d'hydrogène et d'oxygène, ou d'oxyde de carbone et d'oxygène, dans les proportions nécessaires pour former soit de l'eau, soit de l'acide carbonique; on obtient, en mettant le feu au courant gazeux, ce qu'on appelle le dard d'un chalumeau à gaz tonnants. C'est la composition chimique de cette flamme et la distribution de la chaleur dans son intérieur que M. Deville s'est proposé d'étudier. Les résultats sont d'ailleurs les mêmes pour les deux flammes.

Lorsqu'un mélange d'oxyde de carbone et d'oxygène s'échappe d'un chalumeau par une ouverture de 5 millimètres carrés, sous une pression de 10 à 18 millimètres d'eau, le dard est une flamme très-tranquille, d'un bleu intense à sa base, incolore ou légèrement jaunâtre à son sommet; elle a 70 à 100 millimètres de haut dans ses parties les plus visibles. Cette flamme se compose d'un double cône ayant pour base le cercle de section du chalumeau; le

cône intérieur a environ 10 millimètres de hauteur. En puisant le gaz dans ce cône, on trouve que la combinaison ne s'y effectue point. Le cône extérieur est formé par le gaz en combustion.

Si on met un fil de platine à 5 ou 6 centimètres au-dessus de l'orifice et au centre de la flamme, il ne fond pas. Son éclat augmente lorsqu'on le fait descendre et qu'on le rapproche du cône intérieur; la fusion commence à 1 ou 2 centimètres au-dessus de ce cône. A son sommet, le fil (de 1 millimètre d'épaisseur) se dissout en globules et lance des étincelles; c'est là que se trouve le maximum de chaleur; au-dessus, elle diminue par rayonnement.

Pour connaître la composition de la flamme à diverses hauteurs, il faut recourir aux *tubes chaud et froid* de M. Deville. On plonge dans la flamme un tube en argent, à parois minces, de 1 centimètre de diamètre, percé d'un trou de 0.2 millimètres environ, de manière que le trou soit en bas et sur l'axe de la flamme. Un courant d'eau froide, commandé par un robinet, traverse le tube d'argent et s'échappe par un tube de verre deux fois recourbé, long de 1^{m}.50 dans sa partie verticale, et plonge dans une cuve à eau. Au moyen du robinet, on donne à l'eau une vitesse telle que sa chute à travers le tube vertical détermine une aspiration par le trou placé au centre de la flamme. Celle-ci, sous l'influence de cette trompe, pénètre en partie dans le tube d'argent et subit, au contact de l'eau, un refroidissement aussi instantané que possible. Les gaz absorbés restent à peu près dans l'état de combinaison où ils sont dans la flamme, au moment de la prise d'échantillon. Cependant, les nombres qui représentent les proportions de gaz dissociés (ou plutôt non combinés) que l'on observe de cette manière, ne peuvent être considérés que comme un minimum par rapport à la tension de dissociation pour la température que les gaz possèdent réellement au moment où ils sont puisés. Ces gaz sont entraînés avec l'eau dans la cuve et transportés immédiatement par une sorte d'éprouvette tubulée dans une autre cuve pleine de potasse, où ils perdent leur acide carbonique et sont recueillis dans des tubes longs également remplis avec la lessive caustique. On en fait ensuite l'analyse par des procédés déjà décrits.

La dépense de gaz étant de 47 centimètres cubes par seconde, la pression de sortie de 1^{mm}.4 de mercure, et la hauteur de la flamme bleue de 67 à 70 millimètres, la composition a été déterminée comme il suit :

		Hauteur de la prise de gaz au-dessus du chalumeau.							
		67^{mm}	54^{mm}	44^{mm}	35^{mm}	28^{mm}	18^{mm}	15^{mm}	12^{mm}
Composition.	Oxyde de carbone.	0.2	6.2	10.0	17.3	19.4	29.0	40.0	47.0
	Oxygène.......	21.3	28.1	20.0	24.8	26.5	25.1	32.9	36.0
	Azote...........	78.5	65.7	70.0	57.9	54.1	45.9	27.1	17.0
TEMPÉRATURE........................		Argent fond.	Or fond.	Platine presque blanc.	Platine blanc.	Platine très-blanc.	Platine éblouissant.	Platine commence à fondre.	Platine fond.

		10^{mm} (au-dessus du cône intérieur).	10^{mm} (en dedans du cône intérieur).	0^{mm} (à la sortie).
Composition.	Oxyde de carbone.	55.3	55.1	64.4
	Oxygène.........	35.3	36.5	33.3
	Azote.............	9.4	8.4	2.3
TEMPÉRATURE........................		Platine fond avec étincelles.	Platine fond très-vite.	

Il résulte de ces observations que le rapport des gaz non combinés (oxyde de carbone et oxygène) aux gaz combinés (acide carbonique) va croissant depuis le sommet du dard, où l'acide carbonique existe seul, jusqu'à la base, où les $^2/_5$ tout au plus des gaz sont combinés. Ceci confirme les résultats antérieurs de M. Deville.

La décomposition des corps gazeux s'effectue ici comme la production des vapeurs au-dessus d'un liquide. La tension des vapeurs au-dessous du point d'ébullition est équivalente à la tension de dissociation. La condensation des vapeurs est analogue à la combinaison chimique. La constitution d'un dard de chalumeau est donc assimilable *à un jet de vapeur* qui sort sous une faible pression pour se répandre dans l'air.

— De l'origine et de la propagation des tempêtes en Italie; par M. Matteucci. — A l'occasion de l'organisation d'un service météorologique en Italie, l'auteur a recueilli des informations

sur le degré de certitude que présentent les présages du temps, établis en Angleterre et en France. Le rapport publié en 1864 par la Chambre des communes d'Angleterre sur les présages de l'amiral Fitz-Roy, met en évidence le peu de fondement des présages *diurnes*, et la nécessité, quant aux présages *occasionnels*, d'opérer avec une grande rapidité, et de limiter ces présages à des cas bien déterminés. Quant aux probabilités extrordinaires du temps, déterminées à l'Observatoire de Paris pour les ports de la Méditerranée, sur 79 cas, il y en a au moins 34 pour lesquels il n'existe aucune correspondance entre le temps réel et le temps prédit; pour les 45 autres, en se bornant au rétablissement du beau temps ou au temps d'orage, la correspondance existe.

C'est pour Gênes surtout que les présages sont le plus souvent en défaut; c'est pour Livourne, Naples, la Sicile et Cagliari qu'ils se vérifient le mieux.

Les bourrasques venant des mers d'Espagne ont rarement répondu aux prévisions transmises par le télégraphe. Au contraire, les gros vents venant du nord-ouest ne manquent jamais d'arriver conformément aux prédictions. C'est donc de ce côté qu'il faudra surtout porter l'attention.

— M. Antoine d'Abbadie fait hommage des cartes n^os^ 5 et 6 de sa *Géodésie d'Éthiopie* (Gojjam et Bagemidir). En même temps, il communique deux renseignements intéressants :

Le premier, c'est que les Abu-Jarid, peuplade aux yeux bleus et aux cheveux blonds qui habitent au sud du Sennaar, sont regardés par des missionnaires intelligents comme issus d'un mélange de Turcs et d'Arnautes avec les indigènes de l'Afrique.

Le second, c'est qu'il existe près du Bahr-al-Gazal une peuplade à teint rougeâtre et à cheveux lisses qui descendent jusqu'aux pieds. Les cheveux laineux des nègres de ces contrées ne s'allongent pas au delà de 8 centimètres, et la chevelure frisée des Éthiopiens rouges, dits de race caucasique, ne dépasse jamais le milieu du corps.

— Tableau résumé de neuf années d'observations ozonométriques et remarques sur cette question. Note de M. le docteur Ad. Bérigny. — Ces observations ont été faites à Versailles, de 1855 à 1864, à dix heures du matin et à dix heures du soir. Jusqu'à la fin de 1858, M. Bérigny a employé le papier Schoenbein; à partir de janvier 1859, un papier plus sensible, préparé par M. Jame (de Sedan). En outre, M. Bérigny s'est servi d'une échelle plus étendue et plus chromatique que celle de M. Schoenbein ; elle contient vingt et une nuances, et, pour obtenir la correspondance avec l'échelle Schoenbein, il faut multiplier par 2 les nombres de cette dernière échelle.

Une série d'observations faites au mois d'avril 1855 ont montré à M. Bérigny que le degré de coloration est en raison inverse de la température et en raison presque directe de l'humidité; qu'il est souvent en opposition avec le degré de sérénité du ciel; qu'en général, plus on s'élève, plus la coloration augmente; que les papiers soumis aux influences miasmatiques se colorent beaucoup moins; que le degré d'acidité normale de l'air n'a pas d'action sur le papier; que la même influence sur la coloration des papiers peut se faire sentir au moins à 8 kilomètres de distance; que, pendant les orages, le papier se colore plus promptement.

Quant au tableau résumé des années 1856-1864, nous allons en extraire les moyennes générales.

Ozone recueilli à Versailles depuis janvier 1856 à décembre 1864.

	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.	1862.	1863.	1864.
Moyennes annuelles....	1001.8	889.0	909.7	722.5	785.9	618.4	656.2	689.5	733.1

Moyennes mensuelles.	Janvier... 757.4 (1)	Avril. 834.0	Juillet.... 785.8	Octobre... 727.2
	Février .. 688.1	Mai.. 907.1	Août..... 792.9	Novembre. 643.2
	Mars..... 899.5	Juin.. 816.0	Septembre 783.9	Décembre. 731.7
Moyennes trimestrielles..	2345.0	2557.1	2362.6	2102.1

Il résulte de ce tableau que le mois de mai offre le maximum absolu, le mois de novembre

(1) Dans le tableau de M. Bérigny, on trouve 747.4, ce qui doit être une erreur d'impression.

le minimum absolu; les équinoxes (mars et septembre) correspondent à deux maxima relatifs, le mois de février à un minimum relatif.

On pourrait aussi en conclure, avec M. Bérigny, que la période d'été, période de sécheresse, accuse plus d'électricité atmosphérique que l'hiver. Cela s'accorderait avec ce fait que l'électricité et la sécheresse de l'air s'accroissent lorsqu'on s'élève.

La pression barométrique ne paraît pas être en rapport avec l'ozone, mais les températures suivent une marche à peu près semblable. Il faut cependant remarquer que la coloration du papier a été toujours plus forte le matin que le soir.

La force du vent ne paraît pas exercer d'influence sensible sur la coloration du papier, ce qui semble contraire à l'hypothèse que l'ozone est un fluide matériel.

La direction du vent est plus importante : les vents les plus actifs sont, en général, compris entre le sud-est et le nord par l'ouest.

En comparant les courbes ozonométriques de Versailles avec les cartes météorologiques du *Bulletin*, on trouve que les maxima d'ozone correspondent à la présence de bourrasques en Europe ou sur l'Atlantique en vue des côtes de France et d'Angleterre. Certains minima sont dans le même cas, mais alors la bourrasque est refoulée vers le sud avant d'atteindre le méridien de Paris. La coloration est généralement très-forte lorsque la bourrasque traverse la France ou l'Angleterre. Comme les bourrasques sont d'ordinaire accompagnées de phénomènes électriques, ceci confirmerait l'hypothèse d'après laquelle le papier ioduré serait influencé par l'électricité atmosphérique.

Les résultats de M. Bérigny s'accordent, quant à l'influence des saisons, avec ceux de M. Houzeau, présentés le 17 avril.

M. Ch. Sainte-Claire Deville a fait remarquer, à propos de cette communication, la coïncidence des maxima et minima de M. Bérigny avec les mois signalés par des perturbations périodiques de la température.

M. Élie de Beaumont a fait observer que le maximum de mai a lieu à une époque où la végétation est le plus active, tandis que le minimum de novembre correspond à la chute des feuilles. Le mois de février, durant lequel la putréfaction s'achève après être restée suspendue par les rigueurs de l'hiver, est l'époque d'un second minimum. Ainsi, le maximum d'ozone coïncide avec l'activité maximum de la synthèse végétale, le minimum d'ozone avec l'activité maximum de la décomposition des matières organiques. La ville de Versailles, comme celle de Rouen, où observe M. Houzeau, sont entourées de forêts et, par conséquent, parfaitement situées pour la manifestation de ces influences.

— Sur la transformation des fonctions abéliennes; par M. Gordan, de Giessen.

— Sur la théorie des surfaces polaires d'un plan. Note de M. L. Painvin. — Les équations *tangentielles* des surfaces polaires d'un plan, relatives à une surface donnée par son équation tangentielle, ont identiquement la même forme que les équations en *coordonnées-point* des surfaces polaires d'un point relatives à une surface donnée par son équation en coordonnées-point. De sorte qu'un seul calcul fait ressortir immédiatement une double propriété, suivant qu'on interprète les équations dans le système des coordonnées-point ou dans celui des coordonnées tangentielles (où une surface est représentée par une relation entre les coordonnées d'un quelconque de ses plans tangents). Dans un Mémoire qui va être publié, l'auteur étudie les principales propriétés des polaires d'un plan.

— Sur la construction des cartes géographiques. Note de M. Tissot. — C'est une réclamation contre le rapport de M. Bertrand sur le mémoire de M. Collignon ; M. Tissot rappelle qu'en 1859 et 1860, il a fait plusieurs communications sur les projections géographiques, et qu'il a notamment étudié la loi des déformations, et les rapports des éléments d'arc ou de surface mesurés sur la sphère et sur la carte.

M. Bertrand fait observer qu'il connaît et qu'il apprécie les travaux de M. Tissot, mais qu'il n'a eu à parler, dans son rapport, que de M. Collignon.

— M. Breton (de Champ) adresse une note relative aux observations de Poinsot sur un point de la mécanique analytique de Lagrange. M. Breton donne raison à Lagrange.

— Parafoudre à pointes multiples. Extrait d'une note de M. Bertsch. — Les appareils de M. Bertsch sont destinés à préserver les lignes et les mécanismes télégraphiques des acci-

dents auxquels ils sont exposés en temps d'orage. L'un de ces déchargeurs est placé à l'extérieur des postes, sur les poteaux, l'autre est interposé entre les fils de ligne et les télégraphes. Ils serviront aussi à supprimer sur les fils toute trace de tension d'électricité statique.

— M. P. Verdeil revient sur sa fameuse expérience du mobile posé sur un plan qui tourne horizontalement.

— M. H. Sainte-Claire Deville présente, en ces termes, le *Traité de métallurgie* de M. le docteur Percy, professeur de métallurgie à l'École des mines de Londres :

« Cet ouvrage, où la partie chimique et expérimentale tient une place considérable, et fournit aux déductions de l'auteur une rigueur et une sûreté remarquables, est rempli de documents analytiques originaux qui lui donnent, à ce point de vue, une certaine ressemblance avec le fameux *Traité de la voie sèche*, de M. Berthier.

Le livre du docteur Percy a été traduit avec beaucoup de talent par deux ingénieurs, MM. Petitgand et Ronna, qui ont ajouté à l'ouvrage original des articles très-importants sur quelques points où la science et la pratique des métallurgistes français ont porté de nouvelles lumières. »

— Expériences physiologiques sur la déglutition, faites au moyen de l'auto-laryngoscopie; par M. le docteur Guinier. — L'auto-laryngoscopie m'a démontré, et je fais voir très facilement sur moi-même que, dans le mouvement successif et décomposé de la déglutition, le bol alimentaire passe directement, sans renversement préalable de l'épiglotte, sur le plancher formé par la contraction de la glotte.

De même, les liquides employés sous la forme de gargarisme séjournent au-dessous de l'épiglotte, et sont en contact direct avec les replis muqueux intra-laryngiens et les cordes vocales. D'où il suit que la simple contraction des cordes vocales suffit pour s'opposer au passage des corps étrangers dans la trachée. Cette contraction est d'ailleurs automatique et liée par action réflexe à la sensation produite par le contact du corps étranger sur la muqueuse des régions sus-glottiques et, en particulier, de l'épiglotte, qui jouerait le rôle d'organe sensitif spécial.

— Sur les signes différentiels que fournit l'ophthalmoscope au diagnostic de l'hydrocéphalie chronique et du rachitisme ; par M. Bouchut.

— Note de M. Aug. Dumeril sur trois cas de polymélie (membres surnuméraires) observés sur des batraciens du genre *Rana*.

— Sur quelques amides de la série toluique ; par M. Hugo Schiff.

— Du limon de la Durance. — Suite des études de M. Grimaud, de Caux. — Cet aquatique savant a aujourd'hui des chevrons, et a droit à un marquisat. Nous demandons à ce qu'il soit créé marquis de la Durance.

— Sur la kalicine, nouvelle espèce minérale de Chypis, en Valais ; par M. F. Pisani. — On connaît depuis longtemps, sous les noms de *natron* et de *trona* ou *urao*, un carbonate et un sesquicarbonate de soude ; quant au carbonate de potasse, il n'a jamais été signalé dans la nature, malgré l'abondance de cet alcali dans les roches, comme dans tous les végétaux terrestres. Il est vrai qu'à l'état de carbonate simple, son extrême déliquescence l'empêche de se maintenir dans l'endroit où il pourrait se former, et qu'alors il est entraîné par les eaux, où il reste en dissolution ; cependant il était probable que, s'il se transformait en sesqui ou bicarbonate de potasse, ces sels se conserveraient dans la nature tout autant que les sels de soude correspondants. J'ai trouvé, en effet, dans la belle collection de M. Adam, sous le nom de *carbonate de potasse,* un sel qui ne s'altérait pas à l'air, faisait effervescence avec les acides et donnait au chalumeau les réactions de la potasse. L'analyse que j'en ai faite a démontré que c'était un *bicarbonate de potasse*, de composition entièrement identique à celle du bicarbonate des laboratoires, et je propose de l'appeler *kalicine,* nom qui indique l'alcali que cette substance contient.

La kalicine a été trouvée à Chypis, en Valais, sous un arbre mort; c'est donc un minéral de formation moderne, comme la struvite. Elle se présente sous forme d'agrégats salins composés d'une infinité de petits cristaux, et dans la masse desquels on voit des débris de fibres de bois. Elle est translucide et de couleur jaunâtre.

Elle a donné à l'analyse :

		Oxygène.	Rapports.
Potasse	42.60	7.2	1.
Acide carbonique	42.20	30.7	4.
Carbonate de chaux	2.50		
Carbonate de magnésie	1.34		
Sable et matière organique	3.60		
Eau	7.76	6.9	1.
	100.00		

Cette composition correspond à la formule :

$$K\ C^2 + Aq,$$

qui est celle d'un bicarbonate de potasse ; c'est aussi le premier exemple d'un composé de ce genre trouvé comme minéral.

— Sur la limonite pisolitique d'Iwaro, sur le lac d'Œdenburg, en Hongrie; par LE MÊME. — On attribue à cette limonite une origine *météorique*, puisqu'on fixe même la date de la chute au 10 août 1841. Déjà analysée par Redtenbacher, son analyse a été refaite par M. Pisani, qui y a trouvé des oxydes de cobalt et de nickel que n'avait pas signalés ce chimiste. La présence du nickel, bien qu'en très-petite quantité, donnerait donc de la probabilité à l'origine aérolithique de cette substance.

Ces deux nouvelles notes de M. Pisani achèvent de classer ce chimiste parmi nos meilleurs analystes, place qu'il n'est pas indifférent de posséder quand on est au premier rang. Si la minéralogie n'a plus autant d'amants passionnés qu'autrefois, la géologie a, par contre, gagné tout le terrain perdu par cette dernière science, et l'utilité de chimistes habiles et consciencieux se vouant à cette spécialité ingrate est plus que jamais nécessaire aujourd'hui.

M. Pisani, qui creuse son sillon sans bruit, se prépare donc une place dans un de nos Musées. En attendant, il forme des élèves habiles dans son laboratoire de recherches de la rue de Mézières, où il occupe, au n° 6, l'ancien laboratoire illustré par les travaux de M. Boussingault.

— Recherches sur l'orcine; par M. Victor de LUYNES. — J'ai démontré dans un précédent travail que l'orcine avait pour les bases une affinité plus grande qu'on ne l'avait supposé jusqu'alors. En continuant ces expériences, j'ai reconnu que les solutions aqueuses d'orcine dissolvaient en grande quantité la chaux et la baryte. Ces dissolutions se troublent par la chaleur ou par l'addition de l'alcool absolu. Le précipité renferme de l'orcine et la base employée. Mais ces combinaisons sont trop altérables à l'air pour qu'il m'ait été possible de les étudier davantage. J'ai dû me borner à déterminer le plus exactement possible la solubilité de la chaux dans des dissolutions plus ou moins riches en orcine.

J'ai cherché ensuite à obtenir des combinaisons définies de l'orcine avec les acides. Ces composés ne paraissent pas se produire par l'action directe des acides sur l'orcine. Mais j'ai pu les obtenir indirectement en faisant réagir les chlorures d'acétyle, de butyrile, etc., sur l'orcine.

On sait d'ailleurs que c'est par ce procédé que Laurent et Gerhardt ont préparé le phénol benzoïque, et que, depuis, M. Cahours a obtenu le phénol acétique. Mais tandis que ces dernières combinaisons peuvent se représenter par de l'hydrate de phényle uni à 1 équivalent d'acide avec élimination de 2 équivalents d'eau, les composés correspondants fournis par l'orcine résultent de la combinaison de 1 équivalent de cette substance uni à 2 équivalents d'acide avec élimination de 4 équivalents d'eau.

Après avoir décrit les orcines diacétique, bibutyrique, dibenzoïque, M. de Luynes ajoute : l'orcine se comporte vis-à-vis des bases et des acides à la manière de l'acide phénique ; mais, tandis que ce dernier ne perd, au contact des chlorures acides, que 1 équivalent d'hydrogène qu'il échange contre 1 équivalent du radical du chlorure, l'orcine, dans les mêmes circonstances, fixe 2 équivalents du radical à la place de 2 équivalents d'hydrogène. Donc, si l'on considère l'acide phénique comme un phénol monoatomique, l'orcine doit être classée parmi les phénols diatomiques. Une étude plus approfondie de ces phénols permettra peut-être de

préciser dans quel sens doit être tentée leur synthèse, qui se rattache d'une manière si intime à celle d'un grand nombre de matières colorantes.

— Sur une méthode générale de synthèse des acides gras volatils ; par M. Th. Harnitz-Harnitzky. — Mitscherlich a démontré que les acides des séries grasse et aromatique, sous l'influence des alcalis caustiques et d'une haute température, se dédoublent en acide carbonique et hydrocarbures renfermant un atome de carbone de moins et autant d'hydrogène que l'acide employé.

Il a formulé ce mode de décomposition en disant que tous ces acides ne sont autre chose que des carbonates de carbures d'hydrogène.

L'année passée, j'ai fait voir que, dans la série aromatique, on peut réaliser la réaction inverse, c'est-à-dire ajouter de nouveau l'acide carbonique à la benzine : c'est ainsi que j'ai obtenu l'acide benzoïque. Maintenant, j'ai réussi à ajouter l'acide carbonique à quelques hydrocarbures de la série grasse, et j'ai obtenu par ce moyen les acides gras volatils correspoudants.

Comme source d'acide carbonique, j'ai pris l'oxychlorure de carbone. J'ai obtenu de la sorte, avec l'oxychlorure de carbone et le gaz des marais, l'acide acétique, et avec le même gaz et l'hydrure d'amyle, l'acide caproïque.

— Synthèse nouvelle de l'acétone ; par M. C. Friedel. — MM. Pebal et Frenud ont réalisé, il y a quelques années, la synthèse de l'acétone en faisant réagir le zinc-méthyle sur le chlorure d'acétyle, donnant ainsi un appui expérimental direct à l'idée que MM. Chancel et Gerhardt se faisaient de la constitution de l'acétone ordinaire, ainsi que de toute la classe de corps qui s'y ratttache.

M. Friedel s'est demandé si cette belle réaction était seule propre à donner naissance à l'acétone, ou bien si, au contraire, il ne serait pas possible de produire ce même corps par voie synthétique, sans partir de combinaisons renfermant l'acétyle et le méthyle. Il lui a semblé que le chloracitène pourrait fournir un point de départ pour des expériences faites dans cette direction. On sait, en effet, que ce chlorure obtenu par M. Harnitzky, en faisant réagir l'oxychlorure de carbone sur l'aldéhyde, a déjà servi à ce chimiste à transformer l'acide benzoïque en acide cinnamique, et que, mis en contact avec l'eau, il régénère de l'aldéhyde. On pouvait s'attendre, en le faisant réagir sur l'alcool méthylique sodé, à obtenir de l'acétone ou un isomère. C'est l'acétone elle-même qui se produit dans ces circonstances.

— Du siége des combustions respiratoires; recherches expérimentales. Note de MM. Estor et Saint-Pierre. — « Dans le travail que nous présentons aujourd'hui, nous nous proposons de démontrer que l'oxygène absorbé dans le poumon est employé à produire des oxydations qui ont lieu dans tout le torrent circulatoire ; que ces oxydations sont même très-actives dans le système artériel ; que le système des capillaires généraux, et particulièrement celui des capillaires musculaires, ne favorise les combustions respiratoires qu'en retardant la marche du sang. Nous insistons sur ces faits, que l'acide carbonique n'est que le dernier terme des combustions respiratoires, plus complexes qu'on ne l'admet généralement ; qu'il n'y a, à proprement parler, ni sang artériel, ni sang veineux, mais un seul et même liquide dans un état de mutations progressives depuis le poumon jusqu'au poumon. »

— Sur la décomposition du nitrate ammonique par la chaleur ; par M. J. Persoz. Suite à la Note du 27 février (voir *Moniteur scientifique*, p. 272). — M. Pelouze ayant écrit à l'auteur que quand on chauffe du nitrate d'ammoniaque dans une cornue, en même temps que celui-ci est décomposé en eau et en protoxyde d'azote, il passe du nitrate d'ammoniaque décomposé, M. Persoz a répété son expérience et a reconnu que, bien que le fait observé par M. Pelouze fût exact, ceci ne changeait rien au résultat de son expérience, et que du protoxyde d'azote bien lavé dirigé dans un tube chauffé au rouge et contenant un mélange de chaux et d'hydrate de potasse, il arrive un moment où il se dégage de l'ammoniaque, que cette ammoniaque était bien due à la transformation du protoxyde d'azote en acide nitrique et ammoniaque, et ne provenait pas d'une certaine quantité de nitrate d'ommoniaque qui aurait passé debout.

Séance du 8 mai. — Production des sexes; par M. Coste. — Voir l'article *Physiologie*, etc.

M. Coste présente ensuite le *Traité de pisciculture fluviale et maritime* de M. Graëlls, directeur du Muséum de Madrid.

— Remarques de M. Le Verrier sur la note de M. Matteucci. — Cette note renferme des erreurs considérables, sur lesquelles M. Le Verrier reviendra.

— Remarques de M. Dumas. — Dans le troisième volume des *Œuvres de Lavoisier*, on trouve la preuve que la possibilité de prédire le temps au moyen d'observations météorologiques exactes et simultanées avait beaucoup occupé ce grand chimiste. Lavoisier s'est entendu avec Borda pour ouvrir des conférences auxquelles prirent part Laplace, d'Arcy, Vandermonde, Montigny, etc. Des baromètres comparables furent distribués en France et ailleurs. Dans une note où il s'étend sur les règles pour prédire le temps, Lavoisier s'exprime comme il suit :

« Avec toutes ces données, il est presque toujours possible de prévoir, un jour ou deux à l'avance, avec une très-grande probabilité, le temps qu'il doit faire; on pense même qu'il ne serait pas impossible de publier tous les matins un journal de prédictions, qui serait d'une grande utilité pour la société. »

Ceci prouve donc que la météorologie rationnelle ne date pas d'hier.

— Du *Mesosaurus tenuidens*, reptile fossile de l'Afrique australe; par M. Paul Gervais. — La longue description du *Mésosaure* (ainsi nommé par M. Gervais, parce qu'il tient à la fois des espèces terrestres et des espèces aquatiques) est basée sur une empreinte en creux conservée à la surface d'une plaque d'ardoise longue de 23 centimètres et large de 10, dotn un Hottentot Griquas se servait, dans le temps, pour couvrir sa marmite. M. Alexis Verreaux a rapporté cette pièce de son voyage dans l'Afrique australe (les Griquas habitent au nord de la rivière Orange). M. Gervais l'avait vue, il y a vingt ans, dans le magasin de M. Édouard Verreaux, qui l'a donnée, plus tard, au Muséum d'histoire naturelle, où elle fut étudiée par MM. de Blainville et Valenciennes; mais les résultats de cet examen n'ayant jamais été publiés, M. Gervais a cru utile d'attirer enfin l'attention des savants sur le fossile en question.

Le mésosaure appartient probablement à la faune du lias, comme les lariosauriens, dont il se rapproche plus que de tous les autres sauriens, quoiqu'il s'en distingue encore par la forme de sa tête, la gracilité de ses dents et le moindre nombre de ses vertèbres cervicales. Sa taille ne dépassait pas celle du lézard ocellé. Tout en étant aquatique, le mésosaure devait l'être moins complétement que les plésiosaures. Il mérite d'être classé dans un genre à part.

— Étude électro-chimique sur les corps simples réels. Deuxième partie : de leur rôle dans les phénomènes de la combustion et de la pile; par M. Em. Martin. — Pour donner une idée de la nature de ces spéculations, nous nous bornons à citer la synthèse de l'eau. En désignant par El l'électrile et par Et l'éthérile, le gaz hydrogène devient H El, et le gaz oxygène O Et; leur combinaison donne

$$\mathrm{H\,El} + \mathrm{O\,Et} = \mathrm{H\,O} + \mathrm{C}^*;$$

le symbole C* représente un atome de calorique, produit par l'union de l'électrile et de l'éthérile. Les deux communications de M. Martin prennent déjà huit pages du *Compte-rendu*.

— Sur le frettage des bouches à feu; par M. S. Virgile. — Ce mémoire a pour but de fournir les moyens de déterminer les relations d'épaisseur qui doivent exister entre les couches concentriques de même métal ou de métaux différents dont l'assemblage constitue une bouche à feu frettée, les tensions de ces couches, les dispositions à prendre pour obtenir ces tensions, etc., et de calculer la plus grande pression intérieure qu'une bouche à feu pourra supporter.

Dans la première partie, qui seule est présentée aujourd'hui, l'auteur s'occupe de l'équilibre d'un tube creux élastique. M. Virgile a suivi une méthode plus élémentaire que celle de M. Lamé, et basée sur le principe de la proportionnalité des forces à leurs effets d'allongement ou de raccourcissement. En se servant d'un procédé particulier d'intégration, il a pu maintenir dans les équations générales d'équilibre la distinction entre les modules d'élasticité suivant la circonférence et suivant le rayon. Les formules auxquelles l'auteur arrive ainsi promettent d'être utiles pour la pratique.

— Mémoire sur les comètes 1860, III; 1863, I et VI; par M. Hoek. — L'auteur admet que les orbites cométaires sont, par leur nature, des paraboles ou des hyperboles, et que leur ellipticité provient toujours d'attractions planétaires. M. Hoek attribue donc aux comètes un caractère vagabond primitif. Elles visitent sans cesse d'autres étoiles jusqu'à ce qu'elles éprouvent quelque part une attraction qui les décide à *faire une fin* et à se fixer pour toujours dans un système solaire. Les comètes périodiques de notre système y ont été retenues probablement par Jupiter ou par Saturne.

M. Hoek pense d'ailleurs qu'il y a, dans l'espace, des *systèmes cométaires* que l'attraction du Soleil disperse, et dont les membres atteignent, en corps isolés, le voisinage de la Terre dans le courant de plusieurs années.

— M. Alph. Blanc adresse une dissertation sur le théorème de Fermat.

— M. Émile Decaisne soumet à l'Académie un mémoire sur la marche décroissante de la mortalité à Paris.

— M. Annibal de Gasparis annonce la découverte d'une nouvelle planète (83, *Béatrix*), faite à Naples, dans la soirée du 26 avril dernier.

— M. Coulvier-Gravier adresse une nouvelle fournée de cinq courbes, relatives aux étoiles filantes des quatre premiers mois de cette année. Suivant l'auteur, le résultat général météorologique de 1865 aura assez d'analogie avec celui de 1864.

— Sur le gisement des sources minérales du département du Gers et sur les relations qui les rattachent aux Pyrénées. Note de M. Jacquot. — Les plus connues de ces sources sont celles de Barbotan et du Castera-Verduzan. Elles appartiennent à la catégorie des sources sulfurées calciques. Il y a, en outre, des sources ferrugineuses crénatées.

Toutes les sources minérales du département du Gers sont disposées le long d'une ligne de 75 kilomètres dirigée O. 19° N. et E. 19° S., parallèlement à la chaîne des Pyrénées. Elles doivent avoir leurs points d'émergence dans le terrain crétacé, et appartenir à une même nappe qui circule dans les dolomies de la craie. Les sources analogues que l'on rencontre dans la plaine qui s'étend au pied des Pyrénées ont vraisemblablement la même origine.

— Production des sexes. Expériences de M. Coste. (Voir le chapitre Physiologie.)

— Recherches physiologiques sur la matière amylacée des tissus fœtaux et du foie ; par le docteur R. Mac-Donnel.

— Sur le silicium-méthyle et sur les éthers méthyl-siliciques; par MM. C. Friedel et J.-M. Crafts.

— Sur la cause de la cristallisation des solutions sursaturées et sur la dissémination du sulfate de soude dans l'air; par M. Ch. Violette. — Affirmation de ce qu'il a écrit dans son Mémoire du 24 avril, et nouvelles conclusions plus accentuées encore. M. Violette, entre autres propositions qu'on ne peut accepter que sous bénéfice d'inventaire (1), pose cette huitième et dernière conclusion :

« L'air ordinaire ne renferme que çà et là, et sans aucune continuité, la cause qui détermine la cristallisation subite des solutions salines sursaturées. Ici, il y a des poussières propres à provoquer telle ou telle cristallisation ; là, il n'y en a pas. Il y en a peu ou beaucoup, selon les lieux et les circonstances atmosphériques dans lesquels on opère (je me sers à dessein des termes employés par M. Pasteur dans son travail sur les corpuscules de l'air). Il semble même que l'air des habitations en contient plus que l'air de la campagne, et que l'air commun que nous respirons renferme beaucoup moins de poussières propres à la cristallisation que de poussières propres aux générations dites spontanées. Il y a donc une corrélation évidente entre ces deux ordres de phénomènes. Dans un cas, comme l'a prouvé M. Pasteur, la vie se développe dans un milieu organique par l'apparition d'un germe, c'est-à-dire d'un être organisé ; dans l'autre, la cristallisation se produit au sein d'un milieu minéral par la présence d'une poussière qui joue là, en quelque sorte, le rôle d'un germe minéral. Ces expériences, comme on le voit, servent de réfutation à l'un des arguments des partisans des générations spontanées. »

(1) M. Kuhlmann vient de donner une explication différente des expériences qu'il a faites de son côté. Selon lui, la cristallisation subite des solutions sursaturées a lieu par rupture d'équilibre et non par l'intervention d'un petit cristal du même sel.

— Études sur les procédés employés pour l'amélioration et la conservation des vins ; par M. C. Ladrey. — Nous donnerons cette Note dans un chapitre spécial consacré aux travaux sur les vins.

Société d'encouragement.

Séance du 3 mai.

MM. les Secrétaires donnent lecture de la correspondance, dont nous extrayons ce qui suit :

— MM. Rogé et Millet, constructeurs mécaniciens, membres de la Société (et dès lors abonnés au Bulletin), envoient le dessin d'un appareil à cintrer les rails de chemins de fer.

— M. Storms, impasse Saint-Sébastien, n° 1. — 1° Ébauche pour la statuaire ; 2° appareil qui permet aux plantes de *s'arroser* quand elles en ont besoin. Cette dernière invention piquera la curiosité de nos lecteurs, aussi avons-nous donné l'adresse du fabricant.

— M. Serrin, à Neuilly-en-Thelle. — Piége perpétuel pour les souris. Les vieux rats ne s'y laisseront pas prendre : lire Lafontaine.

— M. Dumesnil, rue Muller, 3, à Montmartre. — Système pour garantir les vases fragiles. Caisse garnie pour éviter la casse dans les transbordements des colis. Invention utile, il est à désirer qu'elle n'augmente pas trop le prix de l'emballage.

— M. Malo. — Appareil pour l'épuration des huiles minérales.

— M. Sabattier. — Nouveau système de cuisine distillatoire.

— M. Boucherot, quai Impérial, 30, à Puteaux. — Demande que sa brasserie soit visitée par une commission de la Société. Les rafraîchissements ne manqueront pas aux commissaires, les produits à approuver devant être naturellement dégustés.

Ce ne sera donc pas comme à la brasserie pharmaceutique de la rue de Jouy, où tout se prend par demi cuillerée ou sous forme pilulaire.

— M. Eugène Veron adresse un ouvrage ayant pour titre : *les Associations ouvrières de consommation, de crédit et de production en Angleterre, en Allemagne et en France.* C'est là de l'économie politique, et un journal qui en rendrait compte serait supprimé comme *la Revue française.*

— M. Ernest Pariset, fabricant de soieries à Lyon. — Hommage de l'ouvrage qu'il vient de publier sur *l'Histoire de la soie.* Le *Moniteur scientifique* a reçu un exemplaire de ce livre. Nous en remercions l'auteur et, si la place ne nous manque pas, nous en citerons quelques passages. C'est un ouvrage très-curieux et bien fait.

— M. Gaultier de Claubry présente, au nom de M. Guibert, « des échantillons d'un vernis destiné à la conservation des bois au sein de l'eau de mer, et d'une caisse en bois blanc recouverte partiellement de ce vernis et dont la partie libre est profondément corrodée par les tarets.

Le doublage des navires avec des lames de cuivre ou de fer préserve le bois de ce genre d'altération ; mais, en même temps qu'il occasionne de grands frais, si on rend le doublage négatif, des zoophytes et des plantes diverses s'y attachent en si grande quantité, qu'ils retardent la marche des bâtiments.

Le vernis signalé fait disparaître ces divers inconvénients, et son emploi sur un grand nombre de navires a démontré ses avantages ; il en est de même pour la conservation des poteaux. »

On nous a dit que M. Gaultier de Claubry nous en avait voulu de nous être mêlé de ses affaires avec M. Helaine, *son associé.* Nous aimons beaucoup M. Gaultier de Claubry, qui est un des membres de la Société d'encouragement les plus utiles à cette Société par ses connaissances approfondies sur les arts chimiques et un de ses plus laborieux collègues ; cette nouvelle nous a donc chagriné, car nous connaissons M. Gaultier depuis qu'il était au *Bulletin de Férussac*, où il faisait, dans ce journal et ailleurs, de bons articles et d'excellentes critiques avec Dubrunfaut. Or, on a beau vanter notre époque de télégraphes électriques et de chemins de fer, on n'a pas encore remplacé cette phalange sacrée dite de *Férussac.* C'était

alors le bon temps; on n'y connaissait pas la réclame, et les rédacteurs n'écrivaient que sur ce qu'ils savaient. Les Figuier, les Parville, les Sanson, les Grimaud de Caux n'avaient pas été inventés.

M. Peligot, secrétaire de la Société, dépose sur le bureau un échantillon de sel raffiné préparé à la fabrique de sels de Varangeville. Le propriétaire, M. Daguin, a pensé qu'en créant la vente, comme produit de luxe, du sel de belle qualité il arriverait peu à peu à donner au public le désir d'avoir du sel pur pour les besoins domestiques, comme en ont les Anglais.

M. Peligot rappelle, à l'occasion de cette communication, qu'il a vu, dans une manufacture importante, mêler de la terre glaise avec le sel blanc pur, dans le but de rendre celui-ci acceptable par les consommateurs routiniers du sel gris de l'Océan. (Renvoi au même comité.)

M. le Secrétaire présente, au nom de MM. Duponchel et Gosse, négociants en verrerie, divers spécimens de verrerie pour lustre fabriqués à Meysenthal (Meurthe). Au moment où le traité de commerce va permettre aux produits de cette espèce l'entrée en France, la question présente un grand intérêt. M. Peligot appelle l'attention de la Société sur la qualité des produits de M. Burgun et demande que leur examen soit renvoyé au comité des arts chimiques.

— Rapport de M. Lissajous sur la fabrication d'instruments d'acoustique de M. Rudolph Kœnig. — M. Kœnig construit toute une série nombreuse d'appareils qui permettent d'étudier soit l'origine et la nature du son, sa hauteur, son intensité, son timbre, de comparer les sons entre eux, de suivre leur propagation, leur réflexion et toutes leurs autres propriétés. L'étude des vibrations des différents corps, celle des phénomènes résultant de la coexistence de plusieurs sons dans l'air, sont facilitées par des appareils ingénieux. M. le rapporteur insiste surtout sur la méthode graphique de l'étude des sons que M. Kœnig a réalisée au moyen du *phonautographe* et sur les *stéthoscopes* qu'il a imaginés et qui peuvent recevoir d'utiles applications en médecine.

— M. Benoît lit un rapport sur le *perspectomètre* de M. Gélibert. C'est un appareil destiné à permettre aux personnes qui commencent l'étude du dessin d'apprécier les proportions que doivent avoir les différentes lignes d'un objet vu à une certaine distance; c'est un procédé simple qui permet de former le coup d'œil des commençants, et dont l'auteur a obtenu des résultats utiles dans ses différents cours de dessin.

— M. Benoît lit un second rapport sur un *hypso-goniomètre* de M. J.-B. Dumas. C'est un instrument présentant quelque analogie avec le théodolite et destiné à faciliter les opérations de géométrie pratique sur le terrain.

— M. Lavallée lit un rapport sur un ouvrage de M. Thirion intitulé : *Tablettes de l'inventeur et du breveté*. C'est un guide destiné à indiquer aux inventeurs quelles sont les inventions ou applications susceptibles d'être brevetées. L'auteur s'est soigneusement appliqué à indiquer au public quelles sont les circonstances où un brevet ne saurait être valable et par conséquent où il faut s'abstenir d'en faire les premiers frais.

M. le rapporteur profite de la présentation de cet ouvrage pour défendre énergiquement la loi des brevets d'invention, qui a été fortement attaquée dans ces derniers temps. Il conclut de cette étude que si la jurisprudence de la loi de 1844 n'est pas encore bien fixée, néanmoins la loi est bonne en elle-même, et qu'en y apportant les modifications indiquées par son application journalière elle est appelée à rendre de grands services à l'industrie.

Après quelques observations, ce rapport est adopté.

Cartouches à culot. — M. Laboulaye lit, au nom du même comité, un rapport sur les nouvelles *cartouches à culot* de M. Chaudun père.

M. Laboulaye propose de remercier M. Chaudun de sa très-intéressante communication et d'insérer dans le *Bulletin* le présent rapport, avec le dessin de ses nouvelles cartouches.

Ce rapport est approuvé.

Carabine à flèche. — M. Laboulaye lit, au nom du même comité, un rapport sur une *carabine à flèche* de M. Moreau.

M. Laboulaye propose de remercier M. Moreau de sa communication et d'insérer dans le *Bulletin* le présent rapport, avec un croquis de l'arme de son invention.
Ce rapport est approuvé.

PHYSIOLOGIE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

La faculté du langage a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieurs du cerveau

(M. Bouillaud; M. Velpeau.)

Nous lisons, dans la *Gazette médicale* du 27 mai dernier, une analyse de la séance du 23 mai de l'Académie de médecine que nous allons reproduire. Nos lecteurs nous sauront gré de la leur faire connaître. Cette séance du 23 mai est, en effet, d'un piquant tout à fait exceptionnel et vaut la place qu'elle va nous prendre.

« La doctrine qui place la faculté du langage dans les lobes antérieurs du cerveau a successivement abandonné les diverses positions qu'elle avait prises. M. Bouillaud, le fauteur principal de la doctrine, persiste à placer le siége de la parole dans les lobes antérieurs droit et gauche. Jusqu'où s'étendent les lobes antérieurs? M. Bouillaud ne le dit pas, parce qu'il ne le sait pas, sans doute. Mais les faits produits et les raisons alléguées ne laissent que bien peu de place à la retraite de notre savant collègue. Toutefois, parmi les observations qui lui ont été opposées, il en est quelques-unes qui méritent qu'on s'y arrête, autant à cause de l'intérêt qu'elles présentent qu'à cause de la manière dont M. Bouillaud les a commentées et repoussées.

M. Trousseau lui avait opposé le cas d'une destruction complète du lobe frontal droit par ramollissement cérébral avec hémiplégie et conservation de la parole; il a répondu que ce fait ne pouvait être admis, parce qu'il était le renversement de toutes les observations connues; au fait cité par M. Vulpian de l'abolition totale de la parole coïncidant avec une lésion des lobes postérieurs, il a répondu que c'est un fait curieux; au fait cité par M. Lélut, dans son rapport, de destruction complète d'un hémisphère sans lésion de la parole, il a répondu, non sans dédain, que ce fait est impossible; enfin, à un autre fait non moins gênant, mais dont nous n'avons pas les détails dans la mémoire, il a répondu que c'est une exception. Or, comme on dit vulgairement, l'exception confirme la règle! C'est donc jusque-là entre M. Bouillaud et ses contradicteurs, ou plutôt entre la doctrine et les faits, une question de raisonnement, une simple question de logique, nous allions dire de bon sens. Personne n'avait encore suivi notre intrépide collègue sur ce terrain; et fort de l'absence de ce mode de discussion, il avait conclu par un défi; il avait proposé un prix de 500 francs pour celui qui lui apporterait un fait *authentique* dans lequel on aurait constaté une altération profonde d'un ou des deux lobes antérieurs du cerveau sans abolition ou trouble de la parole.

La discussion en était là lorsque M. Velpeau a demandé à concourir pour le prix de M. Bouillaud. Comme notre savant collègue n'avait exclu personne du concours, l'éminent chirurgien avait tous les droits possibles (ce que M. Bouillaud a reconnu très-courtoisement) à entrer en lice; ce qu'il a fait immédiatement. Après avoir demandé et obtenu qu'on lui fixât de nouveau les termes du programme, il a raconté l'observation — que l'on trouvera reproduite tout au long au compte-rendu de la séance — d'un perruquier, mort il y a une vingtaine d'années dans son service des suites d'une affection des voies urinaires, et chez lequel on constata à l'autopsie la destruction presque complète des deux lobes antérieurs du cerveau, remplacés par des tumeurs squirrheuses. Or, durant la vie, l'attention des médecins n'avait été appelée du côté du cerveau par aucune lésion des facultés cérébrales, le malade n'ayant offert sous ce rapport qu'une loquacité exceptionnelle et tant soit peu lubrique. Ce fait, observé dans un hôpital, par les deux internes du service, dont l'un est aujourd'hui membre de l'Académie, M. Delpech, rapporté dans ses moindres détails et communiqué dans le temps à la Société anatomique et à l'Académie de médecine, se trouve consigné dans les *Bulletins* de la Compagnie, t. VIII, p. 862. »

Voici maintenant comment les choses se sont passées à l'Académie, entre M. Bouillaud et M. Velpeau, et la conclusion fort nette donnée par M. Jules Guérin à la suite de leur discussion.

M. Velpeau.— « Il m'était venu une demi-envie de demander le prix proposé par M. Bouillaud, car j'ai un fait qui présente toutes les conditions exigées par notre collègue; mais je me suis rappelé l'anecdote de Delpech. Autrefois on croyait à l'impossibilité de guérir les fractures du col du fémur sans difformité; Delpech proposa un prix de 2,000 fr. pour celui qui lui montrerait un seul cas de fracture du col du fémur guérie sans difformité. Mais il trouvait à toutes les observations qu'on lui envoyait toujours quelque fin de non-recevoir. Un jour cependant, il fit insérer dans les journaux qu'il avait lui-même rencontré le fait extraordinaire qu'il cherchait, et qu'en conséquence il s'était adjugé le prix. Aussi, avant de présenter mon cas à M. Bouillaud, je désirerais qu'il me rappelât les conditions précises qu'il exige.

M. Bouillaud. — Quoique voisin de la Gascogne, géographiquement parlant, je ne veux pas agir en gascon, et je suis tout disposé à donner le prix si on le gagne; je n'ai qu'un regret, c'est qu'il soit si modeste. Si j'étais dans la position de M. Velpeau, je le décuplerais volontiers.

M. Velpeau. — La somme ne fait rien à l'affaire; du reste, mon intention, si je le gagne, n'est pas de le garder pour moi, mais bien d'en faire cadeau à la caisse de l'Association des médecins de la Seine.

M. Bouillaud. — J'ai dit, et je le répète encore, que je voulais qu'on me présentât un cas authentique dans lequel les lobules antérieurs du cerveau aient été sérieusement, profondément altérés avec conservation de la parole.

M. Velpeau. — Dans mon observation, il s'agit d'un coiffeur très-bavard qui était entré dans mon service pour une incontinence d'urine, et qui mourut presque subitement au bout de quelques jours, *sans qu'on ait pu songer à aucune altération du cerveau*. A l'autopsie, on trouva une tumeur grosse comme un œuf de poule, qui occupait la plus grande partie des lobes antérieurs du cerveau. Assurément, si le législateur de la parole se trouve là, ce doit être un fameux gaillard pour avoir résisté à la présence d'une tumeur de cette espèce.

M. Bouillaud. — Si vous me rapportez un second fait semblable à celui-là et de plus parfaitement authentique, je considérerai le prix comme gagné.

M. Velpeau. — Vous m'objectez que mon fait n'est pas authentique? En somme, que les lobes antérieurs du cerveau soient ou non les législateurs de la parole, cela m'est égal. Mais ce que je puis garantir, c'est la parfaite authenticité de ce fait, recueilli à l'hôpital par un de mes internes, aujourd'hui membre de l'Académie de médecine; la pièce anatomique a été présentée à l'Académie, il y a vingt-deux ans, et l'observation insérée dans ses *Bulletins*.

M. Delpech. — Cette observation, en effet, a été recueillie par moi et la pièce a été présentée également à la Société anatomique; ce cas présente tous les caractères d'une parfaite authenticité.

M. Bouillaud. — Si M. Delpech a vu un pareil cas, il a vu un miracle. Quant à moi, je nie le fait, je le déclare impossible. Dites après cela que je suis fou, mais je n'admettrai jamais qu'une pareille lésion ait pu se produire sans la perte de la parole, sans même de trouble intellectuel.

M. Velpeau. — Je n'ai qu'une réponse à faire à une pareille déclaration, c'est de lire l'observation afin que l'Académie puisse mieux juger.

Suit la lecture de cette observation, que nous passons sous silence.

M. Velpeau. — On le voit, ce fait est des plus nets et de plus il est très-authentique. M. Bouillaud m'étonnera beaucoup s'il ne l'accepte pas comme tel.

M. Bouillaud. — Ce fait mérite la profonde obscurité dans laquelle il est resté si longtemps. C'est un fait qui ne pourrait jamais résoudre une question de ce genre. Si l'on me fait examiner un malade et qu'après avoir constaté le trouble de la parole, on me présente la lésion demandée... (Vives réclamations.)

M. Guérin. — On ne peut pas prévoir ces choses-là.

M. Bouillaud. — Je ne puis pourtant pas non plus renoncer aux cent quatorze cas que j'ai

cités à cette tribune, tous faits authentiques et qui démontrent qu'il est matériellement, physiquement et moralement impossible qu'une lésion du cerveau existe sans trouble fonctionnel.

M. Velpeau. — Nous ne pouvons pas discuter, M. Bouillaud et moi, une question de ce genre. Je n'ai nullement la prétention de renverser la théorie de M. Bouillaud; nous pouvons le dire cependant, le cerveau est un organe si étrange, si complexe, si mal connu encore, qu'il y a quelque hardiesse à vouloir ainsi localiser telle ou telle faculté. Sans doute il doit y avoir des parties affectées plus spécialement à telle ou telle fonction, mais c'est encore bien vague. Enfin voilà un fait capital; on pourra si l'on veut le faire disparaître en disant qu'il ne prouve rien, et en demander un second à l'avenir.

M. Bouillaud. — Il est tout aussi impossible de comprendre des organes malades sans lésions fonctionnelles que des organes sans fonctions. Au surplus, je prie l'Académie de vouloir bien nommer une commission qui examinera si je dois considérer le prix comme gagné.

M. Velpeau. — Je savais bien que je n'obtiendrais pas le prix.

M. J. Guérin. — Je demande à l'Académie la permission d'insister sur le fait qui vient d'être communiqué, ou plutôt rappelé par M. Velpeau. Ce fait est d'une importance capitale: il est à lui seul la solution du débat engagé.

Et d'abord, quoi qu'en puisse dire notre honorable collègue M. Bouillaud, ce fait réunit toutes les conditions d'un fait authentique. Observé avec tout le soin désirable, dans ses moindres détails, constaté et contrôlé par des personnes compétentes, recueilli pour son propre intérêt et non en vue de contredire une doctrine qui n'était pas en cause, il offre tous les caractères de la vérité et de l'impartialité. Cependant que lui manque-t-il aux yeux de notre savant collègue? Il ne lui manque que de n'avoir pas été observé par lui, et il met pour condition à l'acceptation des faits à venir qu'il les aura vus, qu'on les lui aura fait constater. Mais M. Bouillaud n'y a pas songé; cette condition est tout à fait illusoire. On ne constate les faits de ce genre qu'après la mort des individus, puisqu'ils ne doivent point être annoncés pendant leur vie par la concordance absente des symptômes et des lésions. La fin de non-recevoir de M. Bouillaud ne saurait donc être acceptée, et le fait invoqué par M. Velpeau conserve toute son autorité et sa signification. Or quelle est cette signification?

M. Bouillaud fait reposer sa doctrine du siége du langage dans les lobes antérieurs du cerveau sur cent quatorze cas dans lesquels la lésion de cette partie de l'encéphale aurait coïncidé avec l'absence ou un trouble quelconque de la faculté du langage. Mais ce nombre de faits, très-digne d'intérêt à coup sûr, fût-il plus considérable encore, qu'il n'établirait qu'une coïncidence, et non une relation étiologique nécessaire entre la lésion de l'organe et le trouble de la fonction. Or, cette relation, notre savant collègue ne s'en est aucunement préoccupé; il n'a produit, en effet, aucune preuve de la subordination de l'une à l'autre; il n'a fait que la supposer. Cependant, que montre le fait invoqué par M. Velpeau? Il montre que cette relation n'existe pas, qu'elle n'est pas possible, puisque dans ce cas les deux lobes antérieurs avaient été en grande partie détruits sans avoir entraîné le moindre trouble dans l'usage de la parole. D'après la doctrine de M. Bouillaud, la destruction de l'organe considérée comme cause impliquait la destruction de la fonction considérée comme effet. La logique le veut ainsi. Ce seul fait est donc la condamnation de la doctrine qui fait des lobes antérieurs du cerveau l'instrument et le siége du langage; c'est la ruine totale de la doctrine de M. Bouillaud. »

Production des sexes; par M. Coste. — On se souvient que M. Thury, professeur à l'Académie de Genève, dans un mémoire que nous avons reproduit (voir *Moniteur scientifique*, livr. 167, p. 909), crut, après une série d'expériences exécutées suivant ses préceptes sur un troupeau de vaches, pouvoir déclarer qu'il avait découvert la loi générale de la procréation des sexes, et, comme conséquence de cette loi, l'art de faire naître à volonté des femelles ou des mâles. L'émotion fut grande alors, mais le doute fut à peu près général de la part des physiologistes, et on trouvera, dans le *Moniteur scientifique* du 1er janvier 1864, livr. 169, p. 39, l'opinion de notre si regretté collaborateur (1), feu Gratiolet, telle qu'il la for-

(1) C'est à Gratiolet que l'on doit l'article publié sur *les générations spontanées*. (État de la question en 1860), signé P. G. *Moniteur scientifique*, livraison 103, 1er avril 1861.

mulait dans une lettre qu'il nous écrivait, et dans laquelle nous lisons ceci : « Nous aurions désiré, pour établir un fait de cette importance, des expériences nombreuses s'expliquant les unes les autres; nous aurions voulu, pour *accepter les conclusions de l'auteur,* qu'il eût donné l'exemple d'une méthode plus sévère. » M. Coste pensait de même; aussi a-t-il voulu expérimenter de son côté et étudier la théorie de M. Thury. Aujourd'hui, il communique le résultat de ses expériences à l'Académie.

« La physiologie, dit-il, a, depuis un siècle, porté si loin les limites de son domaine, et, avec elles, le champ de ses légitimes espérances, qu'il n'y a plus témérité à entreprendre la solution de tels problèmes. A mesure qu'elle pénètre plus avant dans la connaissance des lois de la vie, elle développe le pouvoir d'intervention de l'homme sur la nature organique qu'elle soumet de plus en plus à son empire.

Après tant et de si fondamentales conquêtes, lui est-il réservé de surprendre le secret de la procréation des sexes et de saisir les moyens de régler la proportion des mâles et des femelles à la surface du globe, selon ses convenances ou suivant les besoins de ses entreprises agricoles?

La nouvelle manière dont M. Thury pose la question nous met sur le chemin de cette importante découverte, et quoique le résultat de mes expériences ne s'accorde pas avec celui qu'il a obtenu, je n'en considère pas moins le travail du professeur de Genève comme un progrès vers le but à atteindre. En mettant mes observations sur les multipares en regard de celles qu'il a faites sur les unipares, j'analyserai les premiers phénomènes de la fonction génératrice de manière à bien éclairer e terrain sur lequel il faut se placer.

L'auteur de cette ingénieuse théorie suppose que tout œuf non fécondé passe, pendant la période de sa maturation, par deux phases successives mais continues, durant chacune desquelles il aurait un caractère sexuel différent.

Dans la première moitié de cette période, c'est-à-dire dans sa phase de maturation commençante, *il serait œuf femelle;* dans la seconde, c'est-à-dire dans sa phase de maturation plus avancée, *il deviendrait œuf mâle* par une subite transformation que M. Thury désigne sous le nom de *vire.*

Le moyen de contraindre cet œuf, d'abord femelle, puis mâle, à développer celui des deux sexes que l'on voudrait dégager du sein maternel, consisterait à régler le moment de l'accouplement de manière que la fécondation vînt saisir le germe pendant sa phase de maturation correspondante à la constitution dans laquelle il s'agirait de le fixer.

Ce principe admis, M. Thury suppose encore que tout œuf non fécondé se détache spontanément de l'ovaire, au début du rut chez les mammifères, au début de la menstruation chez l'espèce humaine, et que, pendant la durée de cette période d'explosion de la fonction génératrice, il descend lentement le long de l'oviducte, arrive à la matrice, subissant, dans ce trajet ou ce séjour, sa constitution femelle d'abord, sa constitution mâle ensuite. Ce serait donc, d'après cette théorie, à sa première étape à travers le canal vecteur que la fécondation devrait aller le surprendre pour le confirmer dans le sexe femelle : ce serait à sa seconde étape ou à son entrée dans la matrice qu'elle devrait l'atteindre pour le confirmer dans le sexe mâle.

Mais cette descente de l'œuf vers l'utérus ne dure pas moins de quatre jours chez les espèces où son déplacement est le plus rapide, et M. Thury va même jusqu'à admettre que, chez la femme, elle comprend les dix ou douze jours qui suivent les règles. Or, si l'on attribue la moitié de ce temps à la première étape sexuelle, qu'on me permette cette expression, et l'autre moitié à la seconde, il s'ensuivra qu'il y aura, selon les espèces, de deux à six jours pendant lesquels une fécondation précoce pourra donner à l'œuf la confirmation femelle, et de deux à six jours encore où, à défaut de cette fécondation précoce, une fécondation tardive pourra lui donner la confirmation mâle.

Voyons si ces diverses hypothèses sont en harmonie avec les données de l'expérience.

Et d'abord, jamais un œuf non fécondé ne se détache spontanément de l'ovaire au début du rut chez les mammifères, ni au début de la menstruation chez l'espèce humaine, comme le suppose M. Thury. Si les choses se passaient ainsi, le rut et la menstruation avorteraient au même instant, parce que ces phénomènes ne sont que les signes extérieurs ou les symp-

tômes du travail d'élimination ovarienne, dont ils traduisent toutes les nuances. La rupture de la capsule d'où l'œuf se dégage est la crise qui amène la détente de l'organisme surexcité par ce travail occulte, comme la ponction fait cesser la fièvre que la distension de la paroi d'un abcès occasionne.

Donc, tant que subsiste le rut, l'œuf est encore renfermé dans son calice. On ne peut pas, par conséquent, admettre avec M. Thury que, durant cette période, la fécondation puisse l'atteindre dans le canal génital où il n'est point encore descendu, ni à plus forte raison dans la matrice où il n'arrivera que plusieurs jours après sa chute, c'est-à-dire après la déchirure de sa capsule.

Mais, cette capsule vidée, les femelles, délivrées alors de l'incitation sous l'empire de laquelle les tenait tout à l'heure le travail d'élimination ovarienne, ne souffrent plus les approches du mâle, et si, par exception ou par violence, comme cela arrive quelquefois, elles les subissent encore, ces rencontres extraphysiologiques n'aboutissent jamais à une fécondation, parce que le germe d'un œuf tombé avant l'accouplement est déjà visiblement altéré quand, en ces conditions anormales, lui arrivent les molécules séminales tardivement introduites. Les corpuscules spermatiques ne le préservent de cette déchéance naturelle que dans les cas où ils l'envahissent, soit au sein de l'ovaire lui-même, soit au moment où il s'en dégage pour entrer dans le pavillon Plus bas, leur intervention est inutile. Ils ne rencontrent plus qu'un ovule en voie de décomposition.

Donc, pour que la fécondation s'accomplisse, il faut que l'accouplement ait lieu pendant que l'œuf est encore renfermé dans sa capsule, afin que les molécules séminales lui arrivent avant la déhiscence, et tout a été coordonné dans le mécanisme de la fonction génératrice de manière qu'il en soit toujours ainsi quand les femelles sont libres d'obéir à leur instinct; car leur entraînement est commandé par le travail d'élimination ovarienne, cause déterminante et régulatrice de cet entraînement. Aussi, dans tous les cas où l'on ouvre ces femelles dix heures après la copulation, trouve-t-on les spermatozoïdes mouvants dans les franges du pavillon et à la surface de l'ovaire lui-même, bien que l'œuf, dont la chute est imminente, n'en soit pas encore sorti.

Mais si l'ovaire et le pavillon sont le seul théâtre réservé au phénomène de l'imprégnation, tout ce qui a été dit touchant la possibilité de déterminer, au gré de l'éleveur, la procréation de l'un ou de l'autre sexe *par des fécondations utérines ou tubaires* doit être écarté de la discussion comme contraire aux lois de la fonction génératrice, attendu que la fécondation n'a jamais lieu, ni dans l'oviducte ni dans la matrice.

C'est donc vers le temps de sa vie ovarienne qu'il faut remonter pour rencontrer, s'ils existent, les deux degrés de maturation que, par hypothèse, l'œuf doit traverser, femelle dans l'un, mâle dans l'autre, en attendant que la fécondation, suivant qu'elle sera précoce ou tardive, l'enchaîne irrévocablement à celle de ces deux conditions sexuelles, *préexistantes du chef maternel*, avec laquelle elle coïncidera.

Mais ici se présente une question préalable : Qu'est-ce qu'une maturation plus ou moins complète du germe ou de l'œuf?

Il n'y a pas deux manières de l'entendre. L'œuf le plus mûr, par rapport à la fécondation en vue de laquelle il poursuit son évolution ovarienne, est celui dont la déhiscence est imminente ou vient de s'accomplir, et dont le germe, à défaut d'une imprégnation immédiate, périrait à l'instant. Un œuf moins mûr est celui dont l'évolution ovarienne n'a point encore atteint cette limite extrême.

En conséquence, toute fécondation qui portera sur des œufs de la première catégorie devra nécessairement donner des produits du sexe masculin. Toute fécondation qui portera sur des œufs de la seconde catégorie devra donner des produits du sexe féminin.

Les oiseaux, chez lesquels un même accouplement imprègne toute une série échelonnée dans l'ovaire, dans l'ordre de maturation, depuis l'œuf qui rompt son calice jusqu'à celui, infiniment plus petit, qui aura encore quinze ou vingt jours d'évolution capsulaire à subir avant d'arriver à déhiscence, offrent un champ facile et sûr à l'expérimentation. Là, en effet, les divers degrés sont tellement tranchés, qu'il ne peut y avoir matière à confusion. Si la

théorie est fondée, les premières pontes de chaque série fourniront des mâles, les dernières des femelles.

Une expérience dont j'ai, l'an dernier, fait connaître le résultat à l'Académie, n'a pas complétement répondu à cette attente. Cinq œufs pondus à la suite d'une copulation qui les avait fécondés tous à la fois ont donné, les deux premiers, des mâles; le troisième, une femelle; le quatrième, un mâle; le cinquième, une femelle. Il y avait donc là, dans la même série, après un produit du sexe féminin, un produit du sexe masculin, ce qui, en principe, ne devrait jamais avoir lieu; car le quatrième œuf pondu, qui a fourni un mâle, était, au moment où une imprégnation commune avait pénétré la grappe dont il faisait partie, moins mûr que le troisième. Il aurait, par conséquent, et à plus forte raison, dû fournir une femelle.

En présence de ce résultat négatif, je me suis borné à élever des doutes sur l'exactitude de l'hypothèse de M. Thury, laissant à M. Gerbe le soin de vérifier, par des recherches ultérieures et en suivant la même méthode, si le fait que je signalais à l'attention des physiologistes n'était qu'une exception à la règle générale, ou s'il fallait le considérer comme une objection absolue.

M. Gerbe, en effet, a continué ces recherches, et ses expériences, dont M. Coste donne le résultat, sont la confirmation de celle dont j'ai déjà entretenu l'Académie. Elles prouvent, comme elle, qu'en chaque série d'œufs fécondés, par un même accouplement, il se produit indifféremment et sans ordre correspondant au degré de maturité de ces œufs, des mâles ou des femelles, aussi bien au début de la ponte qu'au milieu ou à la fin. La loi de la procréation des sexes, telle que l'a formulée M. Thury, n'est donc pas applicable à la classe des oiseaux.

M. Gerbe a entrepris également des recherches sur une espèce multipare, le lapin, chez laquelle le phénomène du rut est assez prolongé pour qu'on puisse en bien distinguer la marche et la durée, mais il n'a pas obtenu des résultats plus satisfaisants. La loi n'est donc pas applicable non plus aux mammifères multipares. L'est-elle aux mammifères unipares dont M. Thury a fait le sujet de ses études? C'est une question dont l'auteur promet d'entretenir plus tard l'Académie.

On sait que, depuis longtemps déjà, M. Rayer répète ces expériences dans les fermes impériales; il ne peut donc tarder à nous initier aux résultats qu'il aura obtenus.

Vinaigre phéniqué Dr Q. — Antipestilentiel-Quesneville. — Dans notre livraison du 15 mars dernier, à propos de formules erronées publiées dans des journaux de pharmacie, nous avons donné celle de notre vinaigre à base d'acide phénique.

La dose d'acide phénique était au cinquième, soit pour 800 gr. d'acide acétique 200 gr. d'acide phénique. Or, l'emploi de ce vinaigre fait par plusieurs personnes nous a convaincu qu'il était trop fort en acide phénique.

Nous avons donc réduit la dose de cet acide au dixième, soit pour 900 gr. d'acide acétique à 5 degrés, 100 gr. d'acide phénique pur cristallisé. Pour le reste de la formule c'est comme dans notre numéro du 15 mars, soit :

Acide acétique à 5 degrés...	900	grammes.
Camphre en poudre,..................	5	—
Acide phénique crist..................	100	—

Le vinaigre phéniqué est appelé à rendre de grands services dans l'hygiène. La combinaison d'acide acétique, de camphre et d'acide phénique, trois antiputrides par excellence, remplacera le fameux vinaigre des quatre voleurs, qui eut tant de vogue chez nos pères et auquel il est bien supérieur, par la présence de l'acide phénique, agent antimiasmatique des plus puissants.

Le vinaigre *phéniqué Dr Q.* est déjà employé dans la marine ; un des médecins, qui acccompagnent les paquebots maritimes dans leurs traversées transatlantiques, a eu beaucoup à s'en louer pour assainir les cabines de plusieurs malades pris de ces diarrhées des pays chauds qui sont si dangereuses. Or, avec notre *crème de bismuth* il a vaincu la maladie, et avec notre vinaigre phéniqué il a purifié la chambre du malade.

Un rapport spécial a été adressé à l'administration sur ces heureux résultats, afin qu'elle généralisât l'emploi de ces préparations.

Ne terminons pas sans rappeler que c'est au docteur Lemaire que l'on doit à peu près tout ce que l'on sait de positif sur l'emploi de l'acide phénique en médecine et pour les soins de l'hygiène, que, le premier, il en a fait une étude raisonnée, et que c'est *au lit des malades* qu'il a rédigé ses mémoires, et non *aux bords du lac d'Enghien, au pied d'un grand chêne.*

Nous avons publié, dans notre livraison du 15 janvier de cette année, les observations de M. Berenger-Ferand, qui signale les services rendus par l'acide phénique dans la navigation des pays chauds et la propriété précieuse qu'il possède de chasser les cancrelats qui infectent le navire et remplissent les chambres des passagers.

Sous tous ces points de vue, nous croyons donc au succès du *vinaigre phéniqué* dont, *le premier*, nous avons donné une formule et que nous avons préconisé et fait employer par les médecins.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Note sur le dosage, par la voie humide, de l'argent contenu dans les cyanures doubles; par M. Henri Bouilhet. — Les seuls procédés employés jusqu'ici pour analyser les liquides contenant de l'argent à l'état de cyanure double, ont pour point de départ la destruction de ce sel par la chaleur ou par les acides. Ces procédés étant longs et peu exacts, l'auteur, après des essais préliminaires, s'est arrêté à la méthode qu'il décrit ainsi dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* du mois d'octobre dernier :

« On sait que, pour profiter des avantages que donne la méthode de Gay-Lussac, il faut connaître approximativement la teneur en argent du liquide à essayer. Il faut donc faire deux prises d'essai et conduire simultanément les deux opérations.

On prend deux fois 50 centimètres cubes du bain d'argent à analyser, qu'on verse dans deux flacons bouchés à l'émeri. On étend chaque prise d'essai d'environ 50 centimètres cubes d'eau distillée. On fait chauffer les flacons au bain-marie; on verse dans le liquide *chaud* une dissolution *froide* de sulfure de sodium cristallisé (hydrosulfate de soude).

Il faut, d'après la formule $NaS + 9HO$, un peu plus de [1] gramme de sulfure de sodium cristallisé pour précipiter 1 gramme d'argent. En employant une dissolution d'environ 40 à 50 grammes de sulfure de sodium par litre, il faudra verser peu à peu près de 50 centimètres cubes de cette dissolution, si le bain renferme une vingtaine de grammes d'argent par litre.

On en met un grand excès (10 centimètres cubes environ), de manière à être sûr que tout l'argent contenu dans la liqueur est précipité; on s'en assure, du reste, après l'agitation et le repos de la liqueur, par une nouvelle addition de sulfure qui ne doit pas précipiter. Lorsque le précipité est bien rassemblé, on décante, on ajoute, dans le flacon, de l'eau bouillante pour dépouiller le précipité du grand excès de sulfure de sodium qui l'entoure; on laisse reposer de nouveau, et on décante une seconde fois le plus complétement possible.

On verse alors dans le flacon une certaine quantité d'acide nitrique sur le précipité, et on chauffe au bain-marie. On maintient environ six minutes à la température de l'ébullition de l'eau. Il se précipite du soufre, soit à l'état jaune, soit quelquefois sous forme de poudre rouge, et la dissolution est limpide. Jusque-là, l'opération a été faite simultanément dans les deux flacons; on verse alors la liqueur normale salée dans l'un des deux, mais sans ajouter d'eau froide ou d'eau chaude, qui s'opposerait, plus tard, à l'éclaircissement de la liqueur.

La liqueur normale est la même que celle employée pour les essais de monnaies, elle est titrée de la même manière; seulement, au lieu de pipette, on emploie une burette graduée en centimètres cubes; chaque division de la burette précipite 0 gr. 01 d'argent.

On la verse avec précaution, de manière à ne pas dépasser ou à ne dépasser que d'une très-petite quantité le point où la précipitation est complète.

On vérifie avec la liqueur décime d'argent si on a dépassé le but. On connaît donc approximativement la teneur du bain en argent.

Pour faire l'essai définitif, on prend le second flacon, auquel on ajoute immédiatement, avec la burette, une quantité de liqueur normale inférieure à celle indiquée par le premier essai. On note exactement le nombre de centimètres cubes ajoutés, qui représentent des centigrammes d'argent, puis on continue en ajoutant la solution décime de sel marin jusqu'à ce qu'elle ne précipite plus.

Lorsque ce point est atteint, on introduit 1 centimètre cube de la liqueur décime d'argent. Si elle ne produit pas de précipité, c'est que la saturation est complète; pour connaître le titre de la liqueur, il suffit d'ajouter au nombre de centigrammes d'argent trouvé le nombre de milligrammes d'argent que représente la quantité de centimètres cubes de liqueur décime ajoutée. Si elle produit un précipité, c'est qu'on a dépassé le terme d'au plus 1/2 centimètre cube; on retranche alors du nombre de centimètres cubes de liqueur décime salée, représentant des milligrammes d'argent, le dernier ajouté, et on obtient ainsi, à 1/2 milligramme près, la quantité d'argent contenue dans les 50 centimètres cubes de l'essai, par suite, à 1 centigr. près, l'argent contenu dans 1 litre de bain d'argent.

Afin de comparer la valeur du procédé, j'ai comparé des liquides composés avec des poids connus d'argent fin, et j'ai reconnu que ni la présence du cyanure de potassium libre, ni des divers sels qui l'accompagnent ordinairement, ni des métaux étrangers n'avait d'influence sur l'essai, et que la précipitation du sulfure était complète lorsqu'on ajoutait du sulfure de sodium *en excès*, et que les deux essais simultanés permettaient l'emploi facile de la méthode de Gay-Lussac.

Je viens de dire qu'un excès de sulfure alcalin était nécessaire pour obtenir la précipitation. En effet, j'ai reconnu que le sulfure d'argent était légèrement soluble dans un excès de cyanure de potassium, mais que cette dissolution était immédiatement précipitable par un sulfure alcalin. Il suffit donc d'en ajouter un excès pour avoir la précipitation complète.

NOTICES INDUSTRIELLES.

Sur la conservation des bois; par M. Melsens. — M. Melsens, occupé, depuis 1845, du problème si important de la conservation des bois, a publié, à deux reprises différentes, les résultats de ses recherches dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*. Sa première note (août 1848), ayant trait surtout à la conservation des billes ou bois enfouis, contenait un certain nombre de points principaux qu'il ne sera pas inutile de rapporter ici, et qui ont été résumés de la manière suivante par M. Maurice, le savant et consciencieux rédacteur du *Bulletin de la Société d'encouragement :*

« 1° En suivant les principes que l'auteur pose, tout porte à croire que les essences communes, bouleau, hêtre, charme, etc., injectées soit partiellement, soit complétement, serviront toujours pour les usages des chemins de fer; que les billes, ainsi préparées, remplaceront avec avantage le chêne, qui commence à manquer sur les marchés, et qui, du reste, s'injecte mal par la plupart des procédés;

« 2° Toutes les substances fixes, insolubles dans l'eau, inaltérables par l'air et l'humidité, fusibles à une température qui ne dépasse pas celle à laquelle les bois se détériorent, goudrons, bitumes, cires, huiles fixes, colophane, etc., ou leur mélange, sont les plus convenables;

« 3° Lorsqu'on injecte une bille en alternant les effets des chauffes et des refroidissements, on peut la pénétrer complétement ou partiellement par des substances conservatrices; il est toujours convenable de finir par des substances solides à la température ordinaire, afin qu'elles puissent boucher tous les méats les plus exposés à l'air et à l'humidité;

« 4° Lorsqu'on se contente d'injections partielles, qui sont assez souvent suffisantes, il faut absolument maintenir l'intégrité de la bille, c'est-à-dire qu'elle doit avoir reçu, avant d'être injectée, la forme complète sous laquelle elle servira;

« 5° Quand l'injection n'est que partielle, elle se fait toujours dans le même sens, de la même manière, en un mot elle suit le même chemin que la détérioration; de façon que,

lorsque celle-ci commencera, elle devra d'abord passer par-dessus les portions injectées et conservées avant d'arriver au bois à détériorer;

« 6° L'injection s'obtient aisément par ces procédés très-simples : employer la chaleur comme dissolvant des matières conservatrices; se servir, comme force mécanique, de la condensation de la vapeur d'eau produite à une température élevée. Dans beaucoup de cas, la chaleur perdue des fours à coke pourrait s'utiliser.

« 7° Quand on carbonise des billes pour les conserver, il faut encore, et surtout dans ce cas, qu'elles aient reçu leur forme définitive. En carbonisant dans des goudrons ou des matières analogues, le goudron bouche tous les pores du bois; la carbonisation pure et simple laisse tout l'intérieur des billes accessible à l'air et à l'humidité;

« 8° Les billes détériorées de nos chemins de fer n'ont, on peut le dire, aucune valeur quand elles sont mises hors de service, tandis qu'une bille hors de service, mais injectée de goudron, servirait comme bois à brûler; sa valeur augmenterait en raison de toute la valeur vénale du goudron qu'elle renferme;

« 9° Un grand avantage de l'injection par les matières goudronneuses consiste dans l'emploi qu'on peut faire de bois en grume, équarris, verts, desséchés, ou ayant subi des préparations quelconques. J'ai même injecté des bois en voie de détérioration. »

Dans sa seconde note, qui est récente, M. Melsens rappelle les points qui viennent d'être énumérés et cite à l'appui de ses observations : que des blocs de bois de 0^m,40 de long sur 0^m,25 de diamètre, préparés par lui depuis plus de vingt ans suivant les conditions recommandées, sont encore aujourd'hui dans un excellent état de conservation, après avoir été soumis d'une manière permanente aux causes les plus favorables à leur détérioration. Des faits pareils, dit-il, méritent d'attirer l'attention sérieuse des administrations de chemins de fer. L'Administration belge a expérimenté une douzaine de procédés; mais les travaux d'une commission spéciale, nommée en vue de déterminer l'état de conservation des billes ayant reçu des préparations destinées à en prolonger la durée, « ont eu pour effet d'engager l'Administration à s'en tenir exclusivement, dans l'avenir, à l'usage 1° des billes de chêne à l'état naturel, ou dont l'aubier aurait été soumis à la préparation des huiles créosotées du système Bethel; 2° des billes de hêtre ou de sapin rouge préparées d'après ce même procédé. »

M. Melsens regrette que l'on ne trouve pas, dans le compte-rendu des opérations de chemins de fer, les motifs qui ont engagé l'Administration à renoncer à l'application du procédé Boucherie dès 1859; si les motifs de l'abandon étaient donnés, les expérimentateurs auraient des guides pratiques certains, et apprécieraient parfaitement les écueils qu'ils doivent chercher à éviter dans l'avenir.

La question d'argent est, du reste, assez importante. En effet, dans les trois dernières années, il a été mis hors de service, en Belgique, une moyenne d'environ 140,000 billes; en 1860 et 1862, le nombre de billes remplacées s'élevait à plus de 150,000, de façon que l'on n'exagérera pas en disant que, dans l'avenir, le remplacement portera sur 150,000 billes qui, à raison de 5 francs, constituent une dépense annuelle de 750,000 francs. Dans cette estimation, il ne s'agit, bien entendu, que de l'état actuel des voies ferrées, qui ne renferment encore qu'un bon tiers de billes préservées; ces chiffres changeront nécessairement, à mesure que le nombre de billes préservées augmentera. Quoi qu'il en soit, le remplacement total, en Belgique, depuis 1839 jusqu'à 1862 inclusivement, a porté sur 1,849,781 billes,

dont 1,081,000 à 5 fr. représentent..................	5,405,000 fr.
et 768,000 à 3 fr. 75 —	2,885,000
Soit une dépense totale, en nombres ronds......	8,290,000 fr.

Cela posé, M. Melsens examine une série de questions que nous allons résumer.

Marche du goudron lorsqu'il pénètre dans du bois. — L'auteur a fait ses observations sur de petits blocs de bois d'essences différentes (peuplier, hêtre, sapin, charme), et ayant 0^m,25 environ de longueur sur 0^m,04 à 0^m,06 d'épaisseur. Les ayant fendus après les avoir soumis à une préparation plus ou moins complète, il a constaté, dans les uns, que le goudron qui pénètre

dans la masse ligneuse suit parfaitement les contours et les sinuosités des fibres longitudinales, qu'il remplit presque complétement dans certains blocs, tandis que dans d'autres, qui n'ont reçu qu'une préparation incomplète, très-suffisante cependant dans beaucoup de cas, il est accumulé à toutes les sections transversales, bouchant ainsi les méats qui donnent accès aux agents de détérioration.

Dans de plus gros blocs de hêtre et de bois blancs, M. Melsens a remarqué de larges stries dans lesquelles le goudron n'a pas pénétré; et cependant, après toutes les circonstances de détérioration auxquelles ces blocs ont été exposés, on retrouve le bois parfaitement sain à une très-faible profondeur.

Une recommandation importante, et qu'on ne saurait trop répéter, c'est que, dans la préparation industrielle, il sera toujours nécessaire ou très-avantageux de donner au bois la forme sous laquelle il devra servir; les entailles des coussinets, les ouvertures pratiquées pour le passage des chevilles qui les fixent, tout doit être fait avant l'injection.

Marche des gaz humides dans le chêne. — Le bois de chêne, mais non l'aubier, prend, sous l'influence du gaz ammoniac, et assez rapidement, une coloration intense; c'est là un fait remarquable, que M. Payen a signalé il y a déjà longtemps à propos d'observations faites dans les fabriques de carbonate de plomb (*Annales de chimie et de physique*, t. XVI, p. 231) (1).

M. Melsens s'est servi de cette coloration pour montrer les conditions principales qu'il faut réaliser pour maintenir une bille dans un bon état de conservation, alors qu'elle a été soumise à des procédés d'injection qui ne remplissent pas les vides du bois d'une façon complète et dans toute son étendue. Il a remarqué que cette coloration, résultat de l'action du gaz ammoniac et de l'air humide, se produit toujours dans le même sens que les détériorations observées sur les billes détériorées qu'on enlève aux voies ferrées. Cette expérience permet donc de déterminer avec facilité les portions de billes qu'on a le plus d'intérêt à préserver, c'est-à-dire les méats qui permettent à l'air et à l'humidité de pénétrer.

Marche générale de la détérioration dans les bois.—Quelle que soit l'essence du bois, la pourriture, soit sèche, soit humide, marche vite et loin dans le sens de la croissance, tandis que ses progrès sont très-lents et peu considérables dans le sens des rayons médullaires. Souvent les têtes des billes sont pourries alors que leur pourtour est encore sensiblement intact. M. Melsens a vu souvent des billes complétement fendues par la pourriture dans le prolongement des trous de chevilles, quand le bois juxtaposé était encore parfaitement sain. Lorsque les billes ne sont pas fendues, on remarque, pour les essences communes, une traînée plus ou moins longue en voie de décomposition. Quand l'observation porte sur du chêne,

(1) A deux reprises différentes, M. Melsens a fait autrefois, à ce sujet, des communications à la Société d'encouragement (voir 1re série, t. XLVI, p. 448, et XLVII, p. 666). Nous rappellerons l'expérience suivante qu'il a indiquée : On écrit en gros caractères un nom sur une tête de chêne, en employant, pour faire les lettres, un vernis épais de colophane et d'essence de térébenthine qu'on applique à chaud. On place le côté écrit du bois au-dessus d'un vase au fond duquel il y a de l'ammoniaque liquide, et qui se trouve presque hermétiquement bouché par le bois. Le gaz ammoniac agit sur toute la portion du bois qui entoure les lettres, et pénètre dans le bois, qu'il colore; mais il entre à plusieurs centimètres de bas en haut, tandis qu'il ne fait qu'un très-court trajet de droite à gauche. En opérant ainsi, les lettres qui sont réservées par le vernis paraissent en blanc. En enlevant successivement des tranches, on retrouve donc le nom écrit en blanc dans l'intérieur du bois, car l'action de l'ammoniaque a bruni toutes les fibres qui entourent les lettres. Lorsque, au contraire, on réserve par du vernis toute la portion du bois qui entoure les lettres, le nom se trouve écrit en noir ou en brun foncé.

M. Melsens s'est servi de cette curieuse propriété de l'ammoniaque pour indiquer un procédé servant à vieillir le chêne et imiter les meubles antiques; ce procédé est généralement adopté dans son principe, mais on ne l'applique pas toujours convenablement.

A cet égard, il fait remarquer comment les faits qui paraissent les plus éloignés se rapprochent dans les applications de la chimie : La simple observation du mode de coloration des fibres du chêne par l'ammoniaque conduit à poser certains principes de la détérioration du bois à l'usage des chemins de fer; elle amène ensuite à la donnée de l'imitation des meubles antiques; elle montre à l'agriculteur comment il doit éviter trois pertes : l'ammoniaque, qui est un engrais; la détérioration des harnais, qui est une perte d'argent; l'insalubrité des écuries, où on perd de l'ammoniaque, cause de maladie du bétail; elle enseigne enfin quels écueils il faut éviter dans l'industrie si importante de la tannerie.

les fibres qui se trouvent dans le prolongement des chevilles sont parfois teintées en noir, le composé soluble de fer, emprunté à la cheville, rencontrant alors dans le chêne assez de tannin pour former de l'encre. Toutes les blessures, traits de scie, coups de hache, qui occasionnent une solution de continuité dans les vaisseaux allongés, deviennent des causes de pourriture rapide.

Le goudron de gaz préserve le bois aussi efficacement que les huiles lourdes créosotées. — En se reportant aux blocs de bois de $0^m,40$ de long sur $0^m,25$ de diamètre préparés par ses procédés et conservés depuis si longtemps, M. Melsens pense que leur état prouve suffisamment les propriétés heureuses du goudron en nature; ces bois ont dû, nécessairement, laisser échapper les produits volatils, mais ils conservent encore, après une longue période, des produits goudronneux dont la nature a fait l'objet des recherches de M. Rottier, auteur d'un travail sur la conservation des bois.

M. Melsens rappelle les travaux récents de M. Frédéric Kuhlmann sur l'emploi du goudron dans la conservation des matériaux de construction (1). M. Kuhlmann a fait voir, en effet, que le goudron et mieux le brai, l'acide stéarique, etc., peuvent se substituer à l'eau dans le plâtre, et que cette substitution, bien que résultant d'une action purement physique, est si intime, que les dissolvants, tels que l'éther et la benzine, n'enlèvent qu'incomplétement le brai aux cristaux de plâtre.

D'après cela, M. Melsens estime que l'action de la chaleur dans la pénétration, exécutée comme il l'a proposé, doit produire quelque chose d'analogue, car M. Rottier n'a pu décolorer par l'éther de minces copeaux de bois injectés, qui conservent encore aujourd'hui une couleur d'un brun foncé. Il ajoute qu'il serait curieux d'étudier comment se comporteraient, sous le point de vue de la conservation pour les constructions maritimes et pour les mines, les bois injectés de soufre seul ou de soufre fondu dans du brai. On voit que, si le problème de la conservation des bois est une question *qu'on peut mettre au premier rang parmi les questions les plus importantes d'économie publique* (Dumas), il n'est pas moins vrai que le problème est loin d'avoir reçu une solution complète.

Une bille de bois devrait pouvoir résister aussi longtemps qu'une momie.

Essences sur lesquelles les procédés d'injection réussissent le mieux. — Les procédés d'injection proposés par l'auteur, dès 1845, ne réussissent pas bien sur toutes les essences. Voici, en général, ce qui a été observé en employant indifféremment des blocs de bois en grume, équarris, verts, desséchés et même en voie de détérioration : l'aune, le bouleau, le charme, le hêtre et le saule s'imprègnent avec facilité et parfaitement; le sapin résiste parfois à une imprégnation complète, les couches du centre de l'arbre restant blanches; le tremble et le chêne offrent une très-grande résistance à l'imprégnation.

Il est arrivé souvent, pour le chêne, de voir l'aubier ou les dernières couches complétement injectés, quand dans les deux autres le goudron n'a pénétré que de quelques millimètres; et cependant des blocs si peu pénétrés n'absorbaient l'eau qu'avec la plus grande difficulté et n'en absorbaient que très-peu.

Des portions parfois assez considérables de bois résistent à l'injection, et cependant leur détérioration est arrêtée par suite de l'enduit goudronneux solide qui bouche les méats sur une certaine longueur, et qui soustrait les fibres ligneuses se trouvant dans leur prolongement aux agents de destruction.

Quantités de goudron que les bois peuvent absorber. Effets d'injections peu profondes. — D'après l'essence, d'après la perfection du résultat, les bois complétement et parfaitement remplis de goudron en ont absorbé de 30 à 50 pour 100 de leur poids, pris à l'état sec, tel qu'on l'obtient en le desséchant à 140° C. dans le vide.

Ces chiffres, déduits d'expériences nombreuses, paraîtront, dit l'auteur, entraîner à des frais considérables; mais une injection aussi complète ne lui semble pas indispensable pour la plupart des usages auxquels les bois préservés sont destinés, et entre autres pour l'usage des billes de chemins de fer, car rien n'empêcherait de leur faire subir une nouvelle préparation lorsqu'elles seraient en voie de détérioration.

---

(1) *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LVI, juin 1863, p. 1066.

Des expériences faites sur cinquante échantillons d'essences différentes (chêne, sapin, hêtre, charme et peuplier), ayant environ $0^{m},30$ de longueur sur $0^{m},07$ de largeur et $0^{m},05$ de hauteur, ont permis à M. Melsens de croire que des injections, même très-peu profondes, mais produites à chaud avec des goudrons, agiraient avec efficacité. Le temps de l'immersion dans les bains préservateurs a varié de 5 à 15 minutes; les matières employées consistaient en goudron ordinaire de gaz, goudron de gaz débarrassé des produits les plus volatils, brai, huile; parfois de la colophane était ajoutée à ces matières. Au sortir du bain chaud, les blocs étaient plongés dans du goudron liquide et froid; en général, pour finir, on les chauffait pendant quelques instants dans le bain chaud en vue de les dessécher.

Quant aux essences différentes, la moyenne d'absorption et de perte se fait dans l'ordre suivant : c'est le chêne qui absorbe et perd le moins; vient ensuite le sapin, puis le hêtre et le bois blanc qui varient assez souvent, et enfin le charme.

Quoi qu'il en soit, dit en terminant M. Melsens, il résulte de ces expériences que des injections très-superficielles amènent un changement notable dans l'absorption et la perte d'humidité, et qu'il pourrait être utile de faire une série d'expériences basées sur ce principe, sur des billes enfouies, préservées par des procédés qui sont sans action chimique proprement dite et soumises aux causes chimiques de détérioration, abstraction faite des causes mécaniques. Ces injections peu profondes, faites à chaud avec des matières qui sont solides à la température ordinaire, doivent être distinguées des simples goudronnages à la brosse. De quelque façon qu'on opère dans le goudronnage, à moins de précautions particulières difficiles à prendre lorsqu'on opère industriellement, on est toujours exposé à laisser subsister une très-mince couche d'eau entre la fibre ligneuse et le goudron, ainsi que l'indique une expérience familière; on sait, en effet, qu'un filtre mouillé par l'eau ne laisse pas passer l'huile, et réciproquement.

Conclusions. — On peut injecter, en tout ou en partie, des blocs de bois en grume, secs, humides, équarris, travaillés, ayant été préparés par des sels et même en voie de pourriture, en employant la condensation de la vapeur d'eau et la pression atmosphérique comme force mécanique, et en utilisant la chaleur comme force dissolvant ou liquéfiant les matières préservatrices.

Les bois peuvent être entièrement ou partiellement imprégnés, et dans les deux cas ils résistent plus ou moins aux agents qui les altèrent.

La matière préservatrice qu'on injecte suit toujours le chemin que la détérioration prend dans les bois qui s'altèrent spontanément.

La carbonisation superficielle est plus efficace quand elle se fait par l'intermédiaire des matières goudronneuses, etc., que lorsqu'on se contente de porter le bois en nature à une température qui en désorganise une partie.

Lorsqu'on ne produit qu'une injection peu profonde, il est indispensable que le bois ait reçu, avant la préparation préservatrice, la forme complète sous laquelle il doit être utilisé.

Une bille qui serait complétement pénétrée de goudron, de brai, etc., aurait une existence très-longue, sinon indéfinie, si elle n'était soumise qu'aux agents ordinaires chimiques; mais il y aura lieu de tenir compte des causes mécaniques.

Inconvénients de la présence de l'acide arsénieux dans l'arséniate acide de potasse employé par les indienneurs. — Dans la fabrication des indiennes, on donne le nom de *réserves* à des substances qui ont la propriété de préserver de l'action du bain colorant, et spécialement des bleus de cuve, les parties de la toile sur lesquelles elles sont appliquées. On désigne, en outre, sous le nom de *lapis*, les indiennes qui offrent sur un fond bleu des dessins colorés en rouge, en jaune, en vert, en noir, etc. Pour ce genre d'indiennes à nuances riches et variées, qu'on abandonne peu à peu à cause de son prix élevé, on fait usage de réserves mordancées et rongeantes, et la base de ces réserves est généralement l'arséniate acide ou bi-arséniate de potasse.

Ce sel est préparé en grand dans les fabriques de produits chimiques par la calcination, dans des cylindres de fonte, de parties égales de nitre et d'acide arsénieux. Après la calci-

nation au rouge, la matière retirée des cylindres est dissoute dans l'eau. La liqueur donne par l'évaporation des plaques blanches translucides, formées par un assemblage de prismes à quatre pans terminés par des pointements à quatre faces. C'est sous cette apparence que le bi-arséniate de potasse est livré au commerce.

Lorsque le nitre n'est pas en suffisante quantité, ou lorsque la calcination n'a pas été portée assez loin, il arrive parfois que le sel qu'on obtient est mélangé d'acide arsénieux qui, faute d'oxygène, n'a pu être converti en acide arsénique. La présence de cet acide arsénieux est fort souvent nuisible, surtout lorsqu'on applique l'arséniate acide de potasse à la préparation des réserves.

En effet, comme je m'en suis assuré, l'acide arsénieux possède la propriété de réduire par la voie humide plusieurs des oxydes métalliques des dernières sections, soit à un degré d'oxydation inférieur, soit même à l'état métallique. Cette propriété est surtout très-marquée avec le bi-oxyde de mercure, l'oxyde d'argent. La désoxygénation de ceux-ci est bien plus facile et plus prompte avec l'arsénite de potasse; l'oxyde cuivrique devient oxyde cuivreux, les oxydes de mercure et d'argent sont ramenés à l'état métallique, et l'acide arsénieux se transforme toujours en acide arsénique.

Les chlorures de mercure sont également réduits par l'acide arsénieux, et cette réduction est singulièrement facilitée lorsqu'il est associé au bi-arséniate de potasse qui, en favorisant sa dissolution, le présente dans un état de plus grande division. L'arséniate acide de potasse pur n'a aucune action sur une solution de chloride de mercure; mais, pour peu qu'il contienne de l'acide arsénieux en mélange, il trouble aussitôt la liqueur et détermine un précipité noirâtre de mercure métallique.

J'ai constaté ces faits, il y a déjà longtemps, dans la circonstance suivante : un de mes anciens élèves, M. Henri Pimont, fabricant d'indiennes à Rouen, vint un jour me faire part que, depuis quelque temps, il ne pouvait plus obtenir de bonnes réserves pour ses genres *lapis*. Il préparait sa réserve de la manière suivante :

kil.
10.000 arséniate acide de potasse,
2.500 bichlorure de mercure;
24 pots (48 litres) d'eau tiède.

Après dissolution, il ajoutait :

kil.
7.500 de carbonate de potasse;
0.500 de sel ammoniac.

Au lieu d'avoir une liqueur claire comme autrefois, il obtenait depuis quelque temps un précipité grisâtre, et la réserve ne pouvait plus servir.

Ayant su de M. H. Pimont qu'il employait toujours les mêmes matières, à l'exception de l'arséniate de potasse dont il venait de recevoir une nouvelle livraison, et que l'apparition des accidents coïncidait avec l'emploi du nouveau sel, j'examinai celui-ci et j'y reconnus bientôt la présence d'une proportion notable d'acide arsénieux. Le meilleur moyen de faire cette constatation, c'est de traiter le bi-arséniate réduit en poudre fine par de l'alcool fort qui ne dissout que l'acide arsénieux. La liqueur alcoolique, réduite au tiers de son volume et étendue d'eau, donne, avec le sulfate de cuivre ammoniacal, un beau précipité vert, et avec les autres réactifs bien connus, de l'acide arsénieux, toutes les réactions distinctives de ce corps.

C'était donc l'acide arsénieux contenu dans l'arséniate acide de potasse employé, qui réduisait une grande partie du chloride de mercure qu'on mélangeait avec lui. Cette impureté du sel, uniquement due à un vice de fabrication et non à un mélange frauduleux, donna lieu à des contestations devant le tribunal de Rouen; mais le procès fut terminé amiablement, le fabricant qui avait livré l'arséniate ayant consenti à reprendre sa livraison et à tenir compte à M. H. Pimont des pertes que celui-ci avait éprouvées.

Les fabricants d'indiennes feraient donc bien, avant d'accepter un arséniate de potasse, de s'assurer qu'il est exempt d'acide arsénieux, afin d'éviter les embarras dont M. H. Pimont a été victime.

Solubilité de l'acide arsénieux dans l'alcool. — La recherche de l'acide arsénieux dans le bi-arséniate de potasse du commerce m'a conduit à reconnaître que cet acide est plus soluble dans l'alcool que dans l'eau. La solubilité, toutefois, varie beaucoup avec le titre de l'alcool. En opérant sur l'acide arsénieux pulvérulent du commerce, c'est-à-dire sur la variété opaque, voici les résultats que j'ai obtenus :

			A la température de + 15°.	A la température de l'ébulition.
100 parties d'alcool	à 56°	centésim. dissolvent...	1,680	4,895
—	à 79°	— ...	1,430	4,551
—	à 86°	— ...	0,714	3,197
—	à 100°	— ...	0,025	3,402

L'acide vitreux est moins soluble à la température de + 15° que l'acide opaque, mais il offre ceci de particulier, qu'il est d'autant plus soluble dans l'alcool que ce dernier renferme moins d'eau ; en voici la preuve :

			A la température de + 15°.
100 parties d'alcool	à 56°	dissolvent..................	0,504
—	à 79°	—	0,540
—	à 84°	—	0,565
—	à 88°	—	0,717
—	à 100°	—	1,060

Procédé pour la préparation de l'acide arsénique. — Scheele, le premier, en 1775, découvrit l'acide arsénique et l'obtint, soit en dissolvant l'acide arsénieux dans l'acide muriatique oxygéné liquide (chlore), soit en recevant celui-ci sous forme de gaz dans la solution du premier (1).

Gay-Lussac, dans des temps plus rapprochés de nous, s'est servi avec bonheur de la même réaction pour déterminer la force des chlorures de chaux du commerce, et son nouveau procédé de *chlorométrie*, publié en 1835 (2), repose entièrement sur cette conversion de l'acide arsénieux et du chlore en acides arsénique et chlorhydrique.

Un second fait d'oxydation de l'acide arsénieux, connu depuis longtemps, consiste dans la réaction de l'acide azotique sur lui. Scheele s'en est encore servi pour obtenir l'acide arsénique ; seulement, pour rendre la réaction plus active, il dissolvait à l'avance l'acide arsénieux dans l'acide muriatique et ajoutait l'acide azotique à cette dissolution. C'est ce procédé de Scheele, modifié par Bucholz, qu'on suit toujours dans les laboratoires. Cependant il est plus long et moins commode que celui qui consiste à employer le chlore. En étudiant comparativement ces procédés, voici ce que j'ai constaté :

Si l'on fait passer du chlore gazeux dans de l'eau tenant en suspension une notable quantité d'acide arsénieux en poudre fine, celui-ci se dissout peu à peu dans le liquide, et au bout d'un temps suffisant tout a dispara. La liqueur claire ne contient plus que de l'acide arsénique mélangé d'acide chlorhydrique. Par l'évaporation dans une capsule de porcelaine, on obtient une masse d'acide arsénique très-pur, ne retenant aucune trace d'acide arsénieux, et dont le poids représente, à quelques millimètres près, celui de l'acide arsénieux employé.

Comme, en raison de la cohésion de la poudre arsenicale, la dissolution de celle-ci est encore un peu lente à s'effectuer, et que d'ailleurs on perd une grande quantité de chlore, il est préférable de saturer à l'ébullition de l'acide chlorhydrique pur d'acide arsénieux, et de faire passer dans la dissolution encore chaude un courant de chlore. On cesse le dégagement lorsqu'une petite quantité de la liqueur, après avoir été neutralisée par la potasse, ne colore plus en vert la solution de bichromate de potasse. On distille alors dans une cornue pour recueillir la majeure partie de l'acide chlorhydrique, et on achève la concentration de la liqueur sirupeuse dans une capsule de porcelaine.

Ce procédé, moins coûteux, de plus facile exécution que le procédé ordinaire des laboratoires, permet de préparer, en fort peu de temps, une bien plus grande quantité d'acide arsénique à la fois : je le recommande aux fabricants de produits chimiques.

---

(1) *Mémoires de Scheele*, t. I, p. 130.

(2) *Annales de chimie et de physique*, t. LX, p. 225.

Action réductrice de l'acide arsénieux. — L'acide arsénieux exerce une action réductrice ou désoxygénante sur une infinité de composés. et dès 1837 j'ai montré dans mes cours le parti qu'on en pouvait tirer pour l'analyse qualitative dans une foule de circonstances.

Déjà, en 1817, Brugnatelli avait constaté que la solution d'acide arsénieux décolore la dissolution azurée d'iodure d'amidon (1).

J'ai reconnu que cette même solution, versée dans la dissolution d'acide iodique, en précipite l'iode en poudre brune, mais qu'elle n'a aucune action sur l'iodate de potasse.

En dissolvant de l'iodure de potassium dans une solution saturée d'acide arsénieux, il se produit un précipité blanc insoluble, d'une extrême ténuité, d'un toucher très-doux et qui s'attache facilement aux doigts.

L'acide arsénieux décolore les sels rouges de manganèse, les manganates et permanganates alcalins, et il se forme de l'arséniate de protoxyde de manganèse. La réaction marche plus vite avec les arsénites alcalins.

La dissolution d'acide arsénieux et celle de l'arsénite de potasse ou de soude, versées dans la solution du bichromate de potasse, la font d'abord passer au jaune, puis au vert d'herbe et y déterminent ensuite un précipité vert abondant, qui consiste en oxyde de chrome.

La réaction s'opère beaucoup plus rapidement en versant les dissolutions arsénieuses dans la solution bouillante de bichromate. L'oxyde de chrome hydraté qui se produit est volumineux, d'un vert très-riche, et toute la liqueur se prend, par le refroidissement, en une masse gélatineuse. On a beaucoup de peine à dépouiller cet hydrate, par des lavages, du chromate neutre et de l'arséniate de potasse qu'il retient entre ses particules. Par la dessiccation, il donne une poudre d'un vert sale peu intense.

La réduction du chromate neutre de potasse est plus lente à s'effectuer que celle du bichromate. L'oxyde de chrome isolé est d'un vert très-riche tant qu'il est hydraté ; desséché, il est d'un vert brunâtre.

Dans son *Traité d'analyse chimique* (2), M. le docteur Mohr signale l'action réductrice de l'acide arsénieux, surtout quand il est combiné à la soude, et décrit l'action si sensible qu'il exerce sur l'iodure d'amidon. Il montre qu'on peut avantageusement se servir d'une dissolution titrée d'arsénite de soude pour doser l'iode, de même qu'une solution titrée d'iode peut permettre le dosage exact de l'acide arsénieux. Partant de là, ces deux dissolutions normales décimes deviennent dans ses mains la liqueur d'épreuve pour le dosage du chlore, du brome, du cyanogène, du soufre, de l'étain, de l'acide chromique, et des oxydes de manganèse, de cobalt, de nickel, de cérium et d'antimoine.

Le livre si instructif du docteur Mohr me dispense de relater plus au long les faits analogues que j'avais observés il y a longtemps, mais que j'ai négligé de publier.

Ces trois notes du savant doyen de la Faculté des sciences de Lille, M. Girardin, sont extraites des *Mémoires de la Société impériale des sciences de Lille*, année 1864.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 7. — 18 février.

HUGUENY. — *Recherches sur la composition chimique* et les propriétés qu'on doit exiger des eaux potables. In-8, 179 pages. A Strasbourg et chez Victor Masson et fils, à Paris.

MARTIN et COLLIGNEAU (Drs). — *De la coxalgie,* de sa nature, de son traitement. In-8, 556 pages avec 30 gravures sur bois. Librairie Delahaye.

---

(1) *Journal de pharmacie*, t. III, p. 335, 1817.

(2) *Traité d'analyse chimique à l'aide de liqueurs titrées;* par Frédéric Mohr, traduit de l'allemand par M. Forthomme, professeur de physique et de chimie au lycée de Nancy, 1857 ; 1 vol. in-8°. Paris, Mellier.

Martineng (D[r]). — *De l'air marin*, de son influence sur l'organisme en général et en particulier sur celui des phthisiques pulmonaires. In-8, 126 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Mémoires de l'Académie des sciences, etc., de Savoie. In-8, 504 pages. A Chambéry.

Moutel, Jacquemet, Pecholier et Cavalier. — *Année médicale et scientifique.* 1 vol. in-8, 319 pages. Prix : 2 fr. 75 c. Librairie Asselin.

Piesse et Reveil. — *Des odeurs, des parfums et des cosmétiques.* In-18, 562 pages avec 82 figures. Prix : 7 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Planchon. — *Des quinquinas.* In-8, 150 pages. Librairie Savy, Paris.

Rivière. — *Précis de minéralogie.* In-8, 404 pages. Librairie Firmin Didot, à Paris.

N° 8. — 25 février.

Brière de Boismont (D[r]). — *Du suicide et de la folie.* Suicide, 2[e] édition. In-8, 783 pages. Prix : 7 fr. Librairie Germer-Bailliére, à Paris.

Horteloup (D[r]). — *De la sclérodermie.* In-8, 129 pages. Librairie Asselin.

Reliquet (D[r]). — *De l'uréthrotomie interne.* In-8, 135 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

Rouget. — *Connaissance des plantes médicinales* les plus usitées, à la portée de tout le monde. In-12, 192 pages. Prix : 2 fr. A Toulouse.

Roulin (F.). — *Histoire naturelle* et souvenirs de voyages. In-18 jésus, 358 pages. Prix : 3 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

Thiancourt. — *Essai sur l'art de restaurer les faïences*, porcelaines, terres cuites, biscuits, grès, verreries, émaux, etc. In-8, 35 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie Aubry, à Paris.

Thomas. — *Éléments d'ostéologie descriptive et comparée* de l'homme et des animaux domestiques. Avec atlas de 12 planches, renfermant 89 figures. In-8, 48 pages. Librairie Dentu.

N° 9. — 4 mars.

Ferran V.-J.-P. — *Examen de la physique* au point de vue de la biologie. In-18 jésus, 245 pages. Librairie G. Baillière, à Paris.

Laffineur. — *Guide pratique* de l'ingénieur agricole, hydraulique, desséchement, drainage, etc. In-18 jésus, 270 pages et 3 planches. Prix : 3 fr. Librairie Lacroix.

Menault et Boillot. — *Le Mouvement scientifique* pendant l'année 1864. Grand in-18, 395 pages. Librairie Didier.

Ronchard-Siauve. — *Traité de la fabrication des canons de fusils.* In-8, 102 pages. A Saint-Étienne.

Rougemont (de). — *L'Histoire de l'astronomie* dans ses rapports avec la religion. In-18, 159 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie française et étrangère.

N° 10. — 11 mars.

Brevets d'invention. Tome XIX, in-4, à 2 colonnes, 374 pages et 50 planches. Imprimerie impériale. Librairie Huzard, à Paris.

Edwards (H. Milne). — *Leçons* sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome VIII, 2[e] partie, *Nutrition.* In-8, 240-547. Chaque volume, 9 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Le Coeur (D[r]). — *Cicatrisation et désinfection* des plaies et blessures par les pansements à l'alcool. In-8, 88 pages. Librairie Asselin, à Paris.

Naquet. — *Principes de chimie* fondée sur les théories modernes. In-18, 690 pages. Prix : 6 fr. Librairie Savy, à Paris.

Nysten, Littré et Robin. — *Dictionnaire de médecine*, de chirurgie, de pharmacie, etc., 12[e] édition. Grand in-8 à 2 colonnes, 1,808 pages. Prix : 18 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

Rochet. — *Les Engrais* devant l'agriculture, etc. In-8, 95 pages. A Bordeaux.

Terquem. — *Quatrième mémoire* sur les foraminifères du lias. In-8, 233-308 et planches. A Metz.

Trastour (D[r]). — *Du développement imprévu des tubercules* et de la phthisie. In-8, 95 pages. A Nantes.

N° 11. — 18 mars.

Annuaire de médecine et de chirurgie pour 1865 ; par Garnier et Wahu. 20e année. In-32, 287 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie Germer-Baillière.

Bouchardat. — *Nouveau Formulaire magistral.* 13e édition. In-18, 604 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

Figuier (L.). — *Les grandes inventions* scientifiques et industrielles chez les anciens et les modernes. 2e édition, in-18 jésus, 319 pages. Prix : 1 fr. 50 c. Librairie Hachette et Comp.

Flourens. — *De l'unité de composition* et du débat entre Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire. In-18 jésus, 176 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Garnier frères.

Fort. — *Anatomie descriptive* et dissection. 4e fascicule. *Névrologie*, avec 39 figures, in-18 jésus, 455-623. Librairie Delahaye, à Paris.

Fournier (Dr). — *Recherches sur l'incubation de la syphilis.* In-8, 47 pages. Librairie Delahaye.

Mulsant et Rey. — *Histoire naturelle* des coléoptères de France. In-8, 424 pages et 10 planches. Prix : 14 fr. Librairie Savy, à Paris.

Okorski. — *Désinfection des villes.* Engrais complet dit *engrais atmosphérique.* In-8, 24 pages. Prix : 1 fr. Ve Bouchard-Huzard, à Paris.

Penard (Dr). — *Guide pratique* de l'accoucheur et de la sage-femme. 2e édition, avec 112 figures. In-18, 552 pages. Prix : 4 fr. Librairie J.-B. Baillière.

Rambosson. — *La science populaire.* 3e année. In-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Lacroix.

Vincelot. — *Essais étymologiques* sur l'ornithologie de Maine-et-Loire, ou les Mœurs des oiseaux expliquées par leurs noms. In-8, 244 pages. A Angers.

N° 12. — 25 mars.

Annales de la Société d'agriculture, sciences et arts du Puy. Tome XXV. Le Puy.

Arrault. — *Tableaux synoptiques d'hygiène*, etc. In-18, 72 pages. Prix : 50 c. Librairie P. Dupont.

Chancerel (Dr). — *De l'angine* et de ses variétés. In-8, 93 pages. A Paris.

Grand (le) Albert et ses secrets merveilleux. In-18, 108 pages. Librairie Lebailly. A Paris.

Mémoires de l'Académie des sciences de Besançon pour 1864. In-8, 314 pages. A Besançon.

Morel. — *Traité des champignons* au point de vue botanique, etc. In-16, orné de plus de 100 figures. 305 pages. Librairie Germer-Baillière. A Paris.

Rollet (Dr). — *Traité des maladies vénériennes.* 1er fascicule. In-8, 590 pages. Prix : 8 fr. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

Verlot. — *Sur la production* et la fixation des variétés dans les plantes d'ornement. In-8, 102 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils.

N° 13. — 1er avril.

Ancienne (l') et la nouvelle collection des tours de physique les plus récréatifs et les plus surprenants, avec les renseignements les plus complets sur la double vue. In-18 de 100 pages et 50 figures. Librairie Lebailly, à Paris.

Barthélemy. — *Recherches d'anatomie* et de physiologie générales sur la classe des lépidoptères, pour servir à l'histoire des métamorphoses. In-4, 104 pages et 11 planches. A Toulouse.

Bertrand, de l'Institut. — *Les Fondateurs de l'astronomie modernes.* Copernic, Tycho-Brahé, Kepler, Galilée, Newton. In-8, 407 pages. Prix : 6 fr. Librairie Hetzel, à Paris.

Bouchardat (Dr). — *Manuel de matière médicale*, de thérapeutique et de pharmacie. 4e édition, 2 vol. in-18 jésus, 1,729 pages. Prix : 14 fr. Librairie G. Baillière.

Ducoin-Girardin. — *Entretiens sur la chimie* et ses applications les plus curieuses, suivis de notions, de manipulations et d'analyses chimiques. 6e édition, in-8, 400 pages et un portrait. Librairie Mame, à Tours.

Fraiche (Félix). — *Guide pratique de l'ostréiculteur* et procédés d'élevage et de multiplication des races marines comestibles. Grand in-18, 179 pages. Prix : 3 fr. Librairie Lacroix, à Paris.

GANNERON. — *Carnet à l'usage des agriculteurs.* In-18, 260 pages. Prix : 3 fr. Librairie Huzard, à Paris.

GUIRAUD (D[r]). — *Du Pamphigus chronique.* In-8, 44 pages. A Paris.

JOLLY (D[r]). — *Études médicales sur le tabac.* In-8, 24 pages. A Paris.

LOWE et HOWARD. — *Les Plantes à feuillage coloré.* Recueil des espèces les plus remarquables servant à la décoration des jardins, illustré de 60 gravures coloriées et de 46 gravures sur bois. Grand in-8, 148 pages. Librairie Rothschild, à Paris.

MANGIN (Arthur). — *Les Merveilles de l'industrie.* In-8, 289 pages et 1 gravure. Librairie Mame, à Tours.

Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris. Tome II, 2[e] fascicule avec 1 planche en couleur et 8 figures dans le texte. In-8, 69-204 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

TARNIER. — *Éléments de trigonométrie*, comprenant des types de calcul pour la résolution des triangles, etc. 4[e] édition, in-8, 234 pages. Prix : 4 fr. Librairie Hachette et Comp.

N° 14. — 8 avril.

BROWN-SEQUARD (D[r]). — *Leçons sur le diagnostic* et le traitement des principales formes de paralysie des membres inférieurs. In-8, 235 pages. Librairie Victor Masson et fils, à Paris.

CARNET (D[r]). — *Maladies de l'estomac.* 2[e] édition, in-12, 229 pages. Librairie Faure, à Paris.

CRUVEILHIER (D[r] Édouard). — *Sur une forme spéciale d'abcès des os* ou des abcès douloureux des épiphyses. In-8, 142 pages et 3 planches. Librairie Asselin, à Paris.

FERNET (D[r]). — *Du Rhumatisme aigu* et de ses diverses manifestations. In-8, 103 pages. Librairie Asselin, à Paris.

JOULIE (H.). — *Résumés des conférences agricoles* faites au champ d'expériences de Vincennes pendant la saison de 1864. Grand in-18, 141 pages. Prix : 1 fr. 25 c. Librairie Giraud, à Paris.

LECLÈRE. — *Nouveau Traité de la taille des arbres*, de leur plantation, et sur l'amélioration des terrains incultes, etc., avec un traité sur la maladie des arbres et les moyens de les guérir. Orné de 31 figures. In-12, 259 pages. Prix : 3 fr. Librairie Hommeris, à Caen.

PERCY. — *Traité complet de métallurgie.* Tome II, in-8 de 627 pages, traduit de l'anglais, par MM. Petit-Grand et A. Ronna, ingénieurs civils. Librairie Noblet et Baudry, à Paris.

VILLE (G.). — *Petit Guide d'analyse chimique.* In-12, 68 pages, tiré à *quatre* exemplaires. Imprimerie Raçon et Comp., à Paris.

N° 15. — 15 avril.

DANCEL (D[r]). — *Les Formes du corps humain corrigées* et, par suite, les facultés intellectuelles perfectionnées par l'hygiène. In-8°, 115 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

DUPLAY (D[r]). — *Des Collections séreuses hydatiques de l'aine.* In-8, 175 pages. Librairie Asselin, à Paris.

STANSKI (D[r]). — *De la Contagion dans les maladies.* In-8, 40 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils à Paris.

ZALIWSKI-MIKORSKI. — *La Gravitation par l'électricité.* In-8, 48 pages. Librairie Leiber, à Paris.

PUBLICATIONS.

LIBRAIRIE VICTOR MASSON ET FILS, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Traité général de photographie. — 5[e] édition, refondue et comprenant un chapitre spécial sur les agrandissements photographiques; par D.-V. MONCKHOVEN, docteur ès sciences, à Gand. — Magnifique volume in-8 de 402 pages, avec un très-grand nombre de figures admirables dans le texte, tirées dans la perfection.

Ce livre sera analysé dans notre Revue photographique ; disons en attendant qu'il est difficile d'exécuter un livre avec plus de perfection.

Le livre de la nature; par le docteur Fr. Schoedler, directeur de l'École industrielle, à Mayence. — Traduit, d'après la 14e édition allemande, par M. Adolphe Scheler, professeur à l'Institut agricole de Gembloux. — Tome Ier, contenant la physique, la géographie physique, l'astronomie et la chimie, avec 361 gravures intercalées dans le texte, ainsi qu'un planisphère céleste avec disque régulateur. Le second volume qui reste à paraître contiendra la minéralogie et la géologie, la botanique, la physiologie et la zoologie.

—

Traité de chimie générale, analytique, industrielle et agricole; par MM. Pelouze et E. Fremy. 3e édition entièrement refondue, avec figures dans le texte. 7 vol. grand in-8° de plus de 1000 pages chaque volume. Cinq volumes sont en vente. Prix de chaque volume : 15 fr.

—

Librairie GAUTHIER-VILLARS, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris.

Traité de géométrie plane, suivi d'un Recueil de problèmes généraux et d'une Théorie développée des maximums et des minimums; par G.-E. Van Remoortere, à Bruxelles.

—

Librairie CHAMEROT, 13, rue du Jardinet, à Paris.

Traité de toxicologie médicale, chimique, légale et de la falsification des aliments, boissons, condiments; par M. C.-P. Galtier, Dr M. P. — 2 volumes in-8 de 1,590 pages, avec un troisième volume supplémentaire de Toxicologie générale des poisons et des empoisonnements en général. Ce troisième volume de 372 pages, qui résume les deux premiers sous le rapport de la toxicologie, est le *vade mecum* du médecin et du pharmacien. Il mériterait d'être traduit en plusieurs langues et adopté dans les colléges.

L'ouvrage de toxicologie de M. Galtier est certainement l'ouvrage le meilleur à consulter et le mieux fait que nous ayons. Dr Q.

—

Leçons de chimie professées en 1863 par MM. A. Wurtz, A. Lamy, Louis Grandeau. Un volume in-8° de 316 pages. Prix : 6 fr. Chez L. Hachette et Comp. — Le quatrième volume de cette précieuse collection contient sur la philosophie chimique les idées nouvelles de M. Wurtz, que nos lecteurs retrouveront professées d'une manière plus élémentaire dans les douze leçons que le *Moniteur scientifique* publie.

Table des Matières contenues dans la 203me Livraison du 1er juin 1865.

	Pages
Banquet d'adieu donné a Londres en l'honneur du docteur A.-W. Hofmann	481
Proposition d'une fête a donner a M. Chevreul	491
Travaux chimiques sur les vins. — Des effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins; par M. de Vergnette-Lamotte. — Procédé pratique de conservation et d'amélioration des vins; par M. Pasteur	482
Chronique du merveilleux. — La vérité (Suite)	495
Académie des sciences	498
Séance du 1er mai	498
— 8 mai	506
Société d'encouragement	508
Séance du 3 mai	508
Physiologie, thérapeutique et pharmacie. — La faculté du langage a-t-elle pour organe et pour siége les lobes antérieures du cerveau? — Production des sexes. — Vinaigre phéniqué	510
Comptes-rendus des travaux de chimie. — Sur le dosage de l'argent contenu dans les cyanures doubles; par M. H. Bouilhet	516
Notices industrielles. — Sur la conservation du bois; par M. Melsens. — Recherches sur les applications de l'acide arsénieux; par M. Girardin	517
Bibliographie scientifique	524
Publications	527

42480 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200 et 201.

COULEURS DÉRIVÉES DE L'ANILINE.

La tendance de l'aniline ainsi préparée à produire des réactions colorées est connue depuis longtemps : en fait, elle a été observée par tous ceux qui ont eu l'occasion de manipuler cette substance. La coloration violette bleuâtre que prend l'aniline en réagissant sur le chlorure de chaux et qui, comme nous l'avons fait observer plus haut, lui a valu le nom de *kyanol*, a été pendant une série d'années la réaction ordinaire par laquelle on caractérisait l'aniline dans les laboratoires. Cette réaction colorée fut observée pour la première fois en 1835 par le professeur Runge, l'un des exposants (Allemagne, Zollverein, 1019. A) dont les recherches ont contribué de bonne heure à éclaircir l'histoire du goudron. Le jury a été très-heureux d'en proclamer et reconnaître le mérite en décernant la médaille à M. Runge.

Plus tard, M. Fritzche fit voir qu'une solution aqueuse d'acide chromique produisait avec l'aniline un précipité bleu noirâtre, et, en 1853, M. Beissenhirtz (1) décrivit la couleur bleue résultant du mélange de l'aniline avec du bichromate de potasse additionné d'acide sulfurique concentré. En fait, c'est là la réaction même qui constitue le point de départ de toute l'industrie anilique.

Cependant, les années s'écoulaient et personne ne songeait à faire une application pratique de ces couleurs. Cette indifférence, autrement inexplicable, doit sans doute être attribuée au caractère fugitif de ces colorations, dans les circonstances dans lesquelles avait lieu leur production à cette époque. Et lors même que ces colorations eussent été plus persistantes, les difficultés qui paraissaient s'opposer alors à la préparation de l'aniline sur une large échelle auraient suffi pour décourager la plupart des chimistes de concevoir même l'idée de pareilles applications.

C'est à un jeune chimiste anglais, M. W.-H. Perkin, que revient l'honneur, d'avoir le premier mis en évidence la valeur industrielle de l'aniline. Son attention se fixa en premier lieu sur la coloration pourpre et, c'est lui qui, pour la première fois, isola la substance produisant cette coloration et démontra qu'elle constituait une matière colorante capable d'être fixée sur tissus.

Le succès complet des applications industrielles de l'aniline et la révolution extraordinaire occasionnée par là dans les différentes branches de la teinture sont des faits suffisamment prouvés par l'Exposition internationale de 1862.

C'est avec un véritable plaisir que l'auteur de ces pages, qui a eu la bonne fortune de servir de guide à l'éducation chimique de M. Perkin, complimente bien sincèrement son jeune ami sur les résultats industriels splendides qu'il a obtenus ; il exprime en même temps l'espoir que le succès commercial de son entreprise, et les soins et le temps que réclame une affaire aussi grandiose, ne le détourneront pas de la voie des recherches scientifiques, pour lesquelles il possède une aptitude si éminente et si bien démontrée en plus d'une occasion.

Après ces observations générales, nous pouvons procéder à l'examen successif, l'une après

(1) Beissenhirtz, *Ann. Chem. Pharm.*, LXXXVII, p. 376.

l'autre, des différentes matières colorantes dérivées de l'aniline. Cette revue nous a été beaucoup facilitée par le mémoire récemment publié par M. E. Kopp (1) sur ce sujet.

Ce travail, d'une grande valeur, renferme tous les faits se rapportant à cette nouvelle industrie, qui étaient connus à la date de sa publication.

Dans les pages suivantes, le rapporteur suivra principalement les indications de M. Kopp; la couleur violette ayant été la première matière colorante produite industriellement, c'est par elle qu'il commencera cette partie de son rapport.

A. — VIOLETS D'ANILINE.

Fabrication de violet d'aniline au moyen de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse. — Le violet d'aniline, auquel on a donné une grande variété de noms (aniléine, indisine, mauve, phénaméine, violine, rosolane, tyraline, etc.) date du 26 août 1856, jour de la prise de la patente de M. Perkin (2). Le procédé de préparation est le suivant.

Une solution froide et étendue de sulfate (ou d'un autre sel quelconque) d'aniline commerciale est mélangée avec une solution également froide et étendue de bichromate de potassium. On remue bien et l'on abandonne le tout pendant dix à douze heures.

Il se produit un précipité noir, qui est rassemblé sur un filtre, lavé à l'eau froide et séché.

Ce résidu noir est ensuite mis en digestion dans de l'huile légère de houille, qui en extrait une matière goudronneuse brune et ne dissout point la matière colorante contenue dans le précipité.

Le résidu insoluble est séché de nouveau et traité par l'alcool, l'esprit de bois ou tout autre liquide possédant la propriété de dissoudre le principal colorant. La solution limpide est séparée, par filtration ou par décantation, du résidu insoluble, et soumise à la distillation pour récupérer l'alcool ou l'esprit de bois. Le résidu qui reste dans l'alambic constitue le violet d'aniline de M. Perkin.

Le procédé, comme c'était à prévoir, a été modifiée notablement par les différents manufacturiers qui se sont adonnés à la fabrication du violet d'aniline.

La durée de la réaction doit varier jusqu'à un certain point, suivant l'échelle de production ; tandis que plusieurs fabricants opèrent le mélange des matières en quelques minutes, d'autres les laissent réagir plus longtemps et même jusqu'à trente-six heures.

Quelques-uns préfèrent opérer avec des solutions plutôt un peu chaudes et concentrées ; la température et le degré de concentration les plus convenables paraissent également dépendre des quantités mises en opération.

On fait souvent usage d'hydrochlorate d'aniline tel qu'on l'obtient en dissolvant l'aniline dans l'acide hydrochlorique du commerce ; le sulfate d'aniline est employé à l'état de pâte, telle qu'elle résulte du traitement de l'aniline par de l'acide sulfurique concentré, étendu de très-peu d'eau.

M. Scheurer-Kestner recommande les proportions suivantes :

1 kilogr. d'aniline;

Une solution saturée à froid de 800 à 1,200 gr. de bichromate de potassium;

500 gr. d'acide sulfurique concentré de 1,840 pes. spécif. (66° Beaumé).

La purification du produit brut se fait également de plusieurs manières, en vue surtout d'éviter l'usage de dissolvants trop coûteux.

Le précipité noir, après avoir été lavé à l'eau froide, est épuisé par des ébullitions prolongées avec de grandes quantités d'eau (souvent acidulées avec 1 à 2 pour 100 d'acide acétique) pour dissoudre la matière colorante. Les solutions filtrées et concentrées le plus possible sont précipitées bouillantes par l'addition de soude caustique.

Le précipité obtenu est filtré et lavé pendant quelque temps avec de l'eau alcaline, qui non-seulement facilite l'extraction de l'excès de bichromate, mais dissout encore une matière colorante rougeâtre, qui ternit l'éclat brillant du violet. Le précipité est ensuite lavé avec de

(1) *Examen des matières colorantes artificielles dérivées du goudron de houille*, par M. E. Kopp. Saverne, 1861. (Extrait du *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville.)

(2) Perkin (W.-H.), patente n° 1984, 26 août 1856.

l'eau pure, jusqu'à ce que tout l'alcali ait été enlevé et que les eaux de lavage commencent à se colorer.

On laisse égoutter le précipité qui constitue alors le violet d'aniline en pâte. Très-souvent on répète l'épuisement par l'eau bouillante et la précipitation par la soude caustique, en vue d'obtenir la matière colorante dans un plus grand état de pureté.

La solution de la pâte dans l'alcool, l'esprit de bois, l'alcool méthylé (1) fournit par l'évaporation au bain-marie un résidu d'apparence résineuse présentant un reflet métallique particulier, rappelant à la fois celui de l'or et celui du cuivre.

Il est soluble dans l'eau, plus soluble encore dans l'acide acétique et dans les alcools et possède une puissance tinctoriale extraordinaire.

Autres procédés pour la production du violet d'aniline. — Le violet d'aniline peut encore être obtenu d'après les méthodes suivantes :

a. Oxydation d'une solution froide et étendue d'hydrochlorate d'aniline par une solution *étendue* de chlorure (ou hypochlorite) de chaux (Bolley (2) Beale et Kirkham) (3). L'aniline est transformée en une matière noire, poisseuse, dont le poids ne s'élève pas à plus de $^1/_{10}$ de celui de l'aniline employée.

Cette masse contient du violet d'aniline, une matière colorante brune, soluble dans des liqueurs alcalines, une substance résineuse soluble dans l'alcool, l'éther et le bisulfure de carbone. On en extrait le violet, par épuisement de la masse, au moyen d'eau bouillante; sa purification est plus difficile que celle du violet d'aniline préparé avec le bichromate de potassium.

Le procédé au chlorure de chaux est plus économique, mais la nuance du produit est moins belle et présente une teinte plus rougeâtre que celle du violet d'aniline obtenu d'après la méthode précédente.

b. Oxydation d'un sel d'aniline en solution aqueuse par le peroxyde de manganèse (Kay) (4) ou par le suroxyde plombique (Price) (5) sous l'influence d'un acide.

c. Oxydation d'un sel d'aniline par une solution de permanganate de potassium (Williams) (6) ou de ferricyanure de potassium (Smith) (7).

d. Oxydation d'une solution aqueuse d'un sel d'aniline par le chlore libre ou l'acide hypochloreux libre (Smith) (8) ou par le chlorure double de cuivre et de sodium (Dale et Caro) (9).

De tous ces procédés, ceux au bichromate de potassium, au chlorure de chaux et au chlorure de cuivre, sont les seuls qui aient eu de l'importance pratique. Les méthodes de purification du produit brut sont à peu près les mêmes, quel que soit le procédé de préparation. Les matières résineuses sont quelquefois séparées de la matière colorante violette par l'ébullition avec de l'alcool faible, dans lequel le violet se dissout de préférence, tandis que les impuretés restent insolubles.

Une réaction caractéristique du violet d'aniline est la suivante : En y ajoutant de l'acide chlorhydrique très-concentré ou de l'acide sulfurique, la nuance passe d'abord au bleu, puis, en ajoutant plus d'acide, au vert. L'addition d'eau ramène la teinte d'abord au bleu et finalement au violet primitif.

Le violet d'aniline fut obtenu cristallisé pour la première fois en 1860, par M. Scheurer-

(1) Mélange d'alcool et d'esprit de bois dont le fisc anglais permet l'emploi aux manufacturiers sans exiger d'eux le fort impôt dont serait passible l'alcool seul; l'addition d'esprit de bois dénature l'alcool et le rend impropre à servir comme boisson. — E. K.

(2) Bolley, *Schweiz. Polyt. Zeitchr.*, 1858, III, p. 124.

(3) Beale (J.-T.) et Kirkham (T.-N.), patente n° 1205, 13 mai 1859. (*Lond. Journ. Arts,* décembre 1859, p. 357.)

(4) Kay (R.-D.), patente n° 1155, 7 mai 1859. (*London Journ. Arts*, 1860, 29 janvier.)

(5) Price (D.-S.), patente n° 1238, 25 mai 1859. (*Dingl. Journ.*, CLV, p. 306.)

(6) Williams (C.-H. Greville), patente n° 1000, 30 avril 1859. (*Rep. Pat. Inv.*, janvier 1860, p. 70.)

(7) Smith (R.), patente n° 1945, 11 août 1860. (*Lond. Journ. Arts*, avril 1861, p. 224.)

(8) Smith (R.), patente n° 1599, 5 mars 1860, et n° 1990, 17 août 1860.

(9) Dale (J.) et Caro (H.), patente n° 1307, 26 mai 1860. (*Chem. News*, 1861, février, p. 79.)

Kestner (1), qui avait employé l'acide acétique monohydraté comme dissolvant. La substance cristalline a depuis été reproduite à différentes reprises.

La vitrine de MM. Perkin et fils renfermait de beaux échantillons de violet d'aniline cristallisé, ressemblant beaucoup par l'apparence aux sels de rosaniline.

Malgré cela, la constitution chimique de cette substance intéressante n'a pas encore été établie. Elle a bien été analysée par MM. Willm (2) et Scheurer-Kestner (3), mais leurs recherches ne sont pas, jusqu'à présent, assez complètes pour qu'on puisse déjà considérer la composition du violet d'aniline comme parfaitement établie.

Rien de plus aisé que la description des procédés employés pour teindre la soie et la laine en violet d'aniline. Pour teindre la soie, on étend la solution alcoolique de la matière colorante avec huit fois son volume d'eau chaude légèrement acidulée d'acide tartrique. Cette solution est versée dans le bain de teinture, qui consiste tout simplement en eau froide très-légèrement acidulée. On y passe la soie jusqu'à ce qu'elle présente la nuance désirée. La teinte est rendue quelquefois un peu plus bleuâtre par l'addition de carmin d'indigo ou en teignant préalablement la soie en bleu de Prusse. En ajoutant de l'acide sulfurique au bain de teinture, le violet prend une teinte grisâtre qui, par l'augmentation de la proportion d'acide, peut même être convertie en une nuance gris-perle d'une grande beauté. Les teinturiers en soie, de Lyon, ont assez largement utilisé cette propriété.

La teinture de la laine se fait généralement à une température de 50 à 60° centigrades et le bain consiste simplement en une solution aqueuse étendue de la matière colorante. On évite très-soigneusement l'intervention des acides.

Pour l'impression sur soie ou laine, on dissout la pâte de violet d'aniline dans environ cinq fois son poids d'acide acétique de 1.060 pes. spécif. (8° Beaumé) et l'on épaissit convenablement la couleur avec la gomme. Après l'impression, les tissus sont vaporisés puis lavés.

La fibre du coton ne présente aucune affinité pour le violet d'aniline; pour fixer la couleur, les imprimeurs font usage de préférence, soit d'albumine, soit d'un des surrogats, tels que la glutine (gluten soluble); soit de tannin, quelquefois pur, d'autrefois associé avec des oxydes métalliques, comme par exemple ceux d'aluminium, de plomb, d'antimoine ou d'étain. La présence de l'acide sulfurique a également pour effet de favoriser la fixation de violet d'aniline sur coton.

Les mordants animalisés ou à base de tannin sont imprimés sur calicot, puis vaporisés de manière à les fixer et enfin teints dans une solution acidulée de violet d'aniline.

Quelquefois aussi une solution acétique et légèrement alcoolique du violet est épaissie à l'albumine, imprimée et vaporisée; l'albumine, en se coagulant, fixe complétement la couleur.

Le violet d'aniline est peut-être la plus importante de toutes les couleurs d'aniline, il est de toutes les matières colorantes dérivées du goudron la plus solide et résiste assez énergiquement à l'action de la lumière ; cependant, comme l'a fait observer avec raison M. Chevreul (4), le violet d'aniline est inférieur sous ce rapport à la garance, à la cochenille et à l'indigo.

Les nuances de violet d'aniline, bien préparé et purifié avec soin, sont d'une pureté et d'un éclat admirables ; il ne sera pas facile de surpasser les échantillons exposés par MM. Perkin et fils (Royaume Uni, 581), dont les produits magnifiques ont excité une admiration universelle et bien méritée. Nous ne pouvons en dire autant des procédés de préparation.

On ne peut révoquer en doute qu'on parviendra finalement à obtenir une plus forte proportion de matière colorante que celle produite actuellement avec un poids donné d'aniline.

Lorsqu'on considère qu'avec 100 parties d'aniline l'on n'obtient pas plus de 4 à 5 parties

(1) Pendant l'impression de ces pages, le rapporteur a reçu de M. Scheurer-Kestner des prismes splendides et parfaitement définis de violet d'aniline absolument pur, que ce chimiste avait obtenu en opérant sur des quantités assez considérables.

(2) Willm, *Bulletin de la Société chimique de Paris*, séance du 27 juin 1860.

(3) Scheurer-Kestner, *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, juin 1860.

(4) Chevreul, *Comptes-rendus*, 1861, LII, p. 942.

de violet et que tout le reste se trouve converti en matières résineuses, à peu près sans valeur; que le procédé actuel ne peut s'exécuter avantageusement que sur une échelle comparativement assez restreinte ; on ne peut s'empêcher de penser que le procédé réellement rationnel et convenable pour la transformation de l'aniline en violet ou mauve est encore à découvrir.

Violet impérial. — Une matière colorante violette, tout à fait différente de celle produite avec le bichromate de potassium, prend naissance par suite de modifications introduites dans les procédés de préparation des rouges et bleus d'aniline, dont nous aurons à parler plus loin. On l'obtient en chauffant poids égaux d'hydrochlorate de rosaniline sec et d'aniline à une température de 180° centigrades.

Si l'on n'opère que sur 4 kilogr. du mélange à la fois, l'opération est terminée dans l'espace de quatre heures. Des quantités considérables de ce violet, connu sous le nom de *violet impérial*, et patenté par MM. Girard et de Laire, sont maintenant employées pour la teinture et l'impression. Cette matière colorante rivalise en beauté avec la mauve, mais est moins solide. Sa composition est tout à fait inconnue.

M Nicholson (1) a fait patenter récemment une autre matière colorante violette. Elle est produite en chauffant avec soin du rouge d'aniline, dans des appareils convenables, à une température de 200 à 215° centigrades. La substance assume rapidement l'apparence d'une masse foncée demi-solide : la transformation de la couleur rouge en la matière de nuance foncée est accompagnée d'un dégagement d'ammoniaque. Cette masse, étant épuisée par l'acide acétique, fournit une solution d'un violet très-riche qu'on n'a qu'à étendre d'alcool pour obtenir une solution colorée d'une force tinctoriale convenable pour les applications industrielles.

B. — ROUGES D'ANILINE.

Découverte du rouge d'aniline. — Le rouge d'aniline, qui a reçu les noms de *fuchsine*, azaléine, solférino, magenta, roséine et rosaniline (cette dernière dénomination, quoique la plus récente, étant peut-être la mieux appropriée) peut être considéré comme ayant été découvert à deux époques différentes, suivant qu'on envisage la question au point de vue scientifique ou sous le rapport industriel.

Formation du rouge d'aniline au moyen du tétrachlorure de carbone. — La plupart des chimistes qui ont manipulé l aniline avaient remarqué qu'elle pouvait présenter dans certaines circonstances une coloration rouge foncé. Le rapporteur (2), entre autres, avait observé, en 1843, cette coloration rouge, en étudiant l'action de l'acide nitrique fumant sur l'aniline, et elle se trouve mentionnée de nouveau par Natanson (3), en 1856, lorsqu'il s'occupait de l'examen de l'action de la liqueur des Hollandais sur l'aniline.

Mais ce n'est qu'en 1858 que la formation d'un *principe colorant rouge cramoisi* et plusieurs de ses propriétés furent pour la première fois signalées définitivement par le rapporteur : celui ci, en étudiant l'action du tétrachlorure ou perchlorure de carbone sur l'aniline, avait observé et décrit la formation d'une substance basique qui, dissoute dans l'alcool, communique à ce liquide une magnifique couleur rouge cramoisi d'une grande richesse (4).

---

(1) Nicholson (E.-C.), patente n° 147, 20 janvier 1862.

(2) Hofmann, *Ann. Chem. Pharm.*, XLVII, p. 73.

(3) Natanson, *Ann. Chem. Pharm.*, XCVIII, p. 297.

(4) Hofmann, *Proceedings of the Royal Society*, vol. IX, p. 284. (*Comptes-rendus*, t. XLVII, p. 492, 20 septembre 1858.) — Voici le passage des *Proceedings of the Royal Society* qui a rapport à ce sujet : « La solution aqueuse fournit, par l'addition de potasse caustique, un précipité huileux renfermant encore une portion considérable d'aniline non altérée. En faisant bouillir ce précipité avec de la potasse caustique étendue dans une cornue, l'aniline passe à la distillation, tandis qu'il reste un produit huileux visqueux qui peu à peu se solidifie en présentant une structure cristalline. Des lavages avec de l'alcool froid et deux ou trois cristallisations dans l'alcool bouillant rendent la matière cristalline parfaitement blanche et pure, tandis qu'une *substance très-soluble d'une magnifique couleur rouge cramoisi* reste en solution.

« La portion de la masse noire qui est insoluble dans l'eau se dissout presque complétement dans l'acide chlorhydrique étendu, d'où elle est de nouveau précipitée par un alcali sous forme d'un précipité amorphe d'une nuance rose ou terne, mais soluble dans l'alcool, avec une *riche coloration cramoisie*. La majeure

Au point de vue industriel, la découverte du rouge d'aniline fut faite par MM. Verguin et Renard frères, de Lyon, qui donnèrent, au commencement de l'année 1859 (1), la description d'un procédé pour la transformation de l'aniline en une matière colorante rouge au moyen de tétrachlorure ou perchlorure d'étain ; ce sont eux qui, incontestablement, furent les premiers à signaler l'importance du rouge d'aniline pour la teinture et l'impression des tissus et à démontrer qu'au moyen de ce produit il était possible d'obtenir des colorations d'un brillant, d'une richesse et d'une pureté supérieures à tout ce qui avait été produit précédemment.

Fabrication du rouge d'aniline au moyen du perchlorure (tétrachlorure) *d'étain.* — Le procédé décrit par MM. Renard frères est le suivant :

Un mélange de 10 pour 100 d'aniline et de 6 à 7 pour 100 de perchlorure d'étain, soit anhydre ou hydraté, est porté à l'ébullition pendant quinze à vingt minutes. Le mélange liquide devient d'abord jaune, puis graduellement de plus en plus rouge, jusqu'à ce que la coloration soit parvenue à un tel degré d'intensité que toute la masse paraît noire. On la laisse refroidir et on l'extrait par une grande quantité d'eau bouillante qui se colore en rouge magnifique. La solution, sans autre préparation, constitue un splendide bain de teinture pour laine et soie.

On a cependant trouvé qu'il est plus avantageux de soumettre la matière colorante rouge à une purification préalable ; on utilise, à cet effet, sa propriété d'être insoluble dans des solutions salines.

En saturant partiellement la solution rouge concentrée avec du carbonate de sodium et en ajoutant ensuite une certaine quantité de sel marin ordinaire, le rouge d'aniline est précipité à l'état solide. Ce précipité constitue la *fuchsine*, qu'on n'a plus qu'à dissoudre dans l'eau, l'alcool ou l'acide acétique pour obtenir un bain de teinture capable de communiquer à la laine et la soie les teintes roses les plus remarquablement belles.

MM. Renard et Franc annoncèrent en même temps qu'en place de perchlorure d'étain, on pouvait faire usage des chlorures anhydre, mercurique, ferrique et cuivrique, pour la préparation de leur matière colorante.

Les résultats obtenus, d'un côté par M. Perkin avec le violet d'aniline et de l'autre par MM. Renard frères avec le rouge d'aniline, produisirent une sensation extraordinaire dans le monde industriel ; on le comprend facilement, en considérant l'importance des industries de la soie, de la laine et du coton, dans lesquelles ces nouvelles couleurs furent immédiatement appliquées. De tous côtés, l'aniline devint le sujet de recherches expérimentales en vue de la transformer en matière colorante ; cette substance si intéressante ne se montra point ingrate à l'égard des chimistes et manufacturiers, qui lui faisaient une cour si assidue, et plusieurs d'entre eux, auxquels elle voulut bien accorder ses faveurs, acquirent par suite de très-grandes fortunes.

Autres procédés pour la production du rouge d'aniline. — Le nombre des procédés pour la préparation du rouge d'aniline se multiplie très-rapidement ; cela ressort de l'énumération suivante dans laquelle le rapporteur a cherché autant que possible à les classer par ordre de date, ou en cas de simultanéité d'après leur importance.

Procédé Gerber-Keller (2) (Alb. Schlumberger). — *Traitement de l'aniline par les nitrates de mercure secs.* — M. Gerber-Keller emploie principalement le nitrate mercurique ; l'opération s'accomplit au bain-marie, parce qu'une température trop élevée pourrait provoquer une réaction violente et explosive. Pour 10 parties d'aniline, on emploie 7 à 8 parties de nitrate mercurique sec et pulvérisé, qu'on ajoute graduellement, en remuant constamment. L'opération dure huit à neuf heures, au bout desquelles la masse acquiert une coloration rouge violacée magnifique.

---

partie de cette matière consiste dans le même *principe colorant* qui accompagne la substance cristalline blanche. »

(1) Renard (F. et J.). Date de la patente française, 8 avril 1859; de la patente anglaise, n° 921, 12 avril 1859.

(2) Gerber-Keller. Date de la patente française, 29 octobre 1859; patente anglaise, Smith (C.-L.), n° 2746, 3 décembre 1859. (Communication d'Alb. Schlumberger.)

Elle constitue dans cet état l'*azaléine* du commerce. Pendant l'opération, l'oxyde de mercure du nitrate est réduit à l'état métallique et peut resservir pour la préparation de nitrate. Ce procédé peut être considéré comme appartenant à la catégorie des procédés réellement utiles et pratiques.

Procédé Lauth et Depoully (1). — *Traitement de l'aniline par l'acide nitrique.* — Ce procédé devrait proprement être intitulé : *Traitement du nitrate d'aniline par l'aniline*, parce que pour réussir il faut toujours opérer avec un excès d'aniline. Le mélange est chauffé à environ 150 ou 160° centigrades, ayant bien soin d'enlever le feu dès que la réaction est un peu vive. Au bout de quelques heures, on obtient une masse d'un violet rouge superbe, qu'on peut livrer au commerce après y avoir ajouté une petite quantité de carbonate de sodium dissous dans l'eau et avoir précipité la matière colorante par l'addition de sel ordinaire.

Ce procédé donne de bons résultats et réussit bien, surtout lorsqu'on opère sur une petite échelle; en opérant sur de plus grandes quantités de matières, il devient plus difficile de régulariser la réaction ; elle dégénère souvent en combustion et déflagration, et toute l'opération se trouve alors perdue.

Pratiquement, ce procédé paraît être moins avantageux que celui au nitrate mercurique, avec lequel il est au point de vue chimique, parfaitement identique. Le rouge d'aniline préparé par le nitrate mercurique et l'acide nitrique présente une teinte plus violacée que celui preparé au moyen des chlorures anhydres.

Pendant que la question des couleurs d'aniline était ainsi travaillée en France, l'Angleterre ne la négligeait non plus et ne restait point en arrière dans cette course aux découvertes.

En fait, six mois avant la date de la patente française de MM. Lauth et Depoully, que nous venons de mentionner, deux chimistes anglais, MM. Medlock et Nicholson, avaient séparément fait patenter, à quelques jours d'intervalle seulement, le résultat de leurs expériences.

Ils mirent à la disposition de l'industrie le procédé qui, bientôt après, fut également essayé et patenté en France par MM. Girard et de Laire.

Fabrication du rouge d'aniline au moyen de l'acide arsénique. — Procédé de Medlock (2), *suivi par ceux de Nicholson et de Girard et de Laire.* — Traitement de l'aniline par l'acide arsénique.

Ce procédé qu'il faut classer parmi les meilleurs et les plus avantageux, consiste à combiner l'acide arsénique (3) avec un léger excès d'aniline et de chauffer la masse cristalline

---

(1) Lauth (Ch.) et Depoully (P.), patente n° 176, 24 janvier 1860. (Patenté par E.-J. Hughes.)

(2) Medlock, patente provisoire, 18 janvier 1860; Nicholson, patente provisoire, 26 janvier 1860; patente française de Girard et Delaire, 26 mai 1860.

(3) L'acide arsénique, actuellement presque exclusivement employé pour la fabrication de la rosaniline, est devenu tout d'un coup un article de grande consommation. Cet acide fut préparé pour la première fois sur une large échelle par M. E. Kopp. (*Ann. chim. phys.* (3), XLVIII, p. 106.) L'acide tartrique ayant atteint des prix très-élevés pendant les années 1853 et 1854, M. E. Kopp eut l'idée de lui substituer l'acide arsénique pour opérer des enlevages blancs sur rouge d'Andrinople. Cette application s'est maintenue à un certain point jusqu'aujourd'hui, quoique les prix de l'acide tartrique eussent de nouveau baissé. M. Kopp emploie l'acide nitrique pour convertir l'acide arsénieux par oxydation en acide arsénique. En faisant passer les vapeurs nitreuses dégagées, mélangées à de l'air, sur du coke humecté avec de l'eau, il recouvre de nouveau des deux tiers aux trois quarts de l'acide nitrique employé. Les proportions qu'il adopte sont : 303 kilogrammes d'acide nitrique de 1.35 pes. spéc. sur 400 kilogrammes d'acide arsénieux en poudre. En ajoutant l'acide nitrique graduellement, il trouve que l'action oxydante peut s'accomplir sans l'application de chaleur extérieure.

Ce procédé est employé avec avantage par les manufacturiers qui fabriquent l'acide arsénique pour la production de la rosaniline.

Le rapporteur put voir fonctionner récemment l'opération dans l'usine célèbre de M. Ch. Kestner, à Thann. Là, 100,000 kilogrammes d'acide arsénique, commandés par un seul fabricant de rouge d'aniline (MM. J.-J. Müller et Comp., de Bâle), étaient en cours de fabrication. L'oxydation avait lieu dans de grandes bonbonnes en verre communiquant avec un tuyau en plomb, au moyen duquel les vapeurs nitreuses, dégagées en grande quantité, étaient conduites dans l'une des chambres de plomb de l'usine.

M. E. Kopp, pendant qu'il manipulait l'acide arsénique, fit l'observation curieuse qu'il en était résulté une tendance considérable à prendre de l'embonpoint, sans que du reste la santé générale en fût affectée. En

au moyen d'un feu modéré (et mieux encore au bain d'huile, E. K.) à environ 120 ou 140° centigrades, en ayant soin de ne pas dépasser 160° centigrades. Les proportions recommandées sont :

12 parties d'acide arsénique sec du commerce (constitué principalement par l'acide arsénique bihydraté renfermant 13.5 pour 100 d'eau) sur 10 d'aniline, avec ou sans l'addition d'un peu d'eau.

L'opération, suivant les quantités avec lesquelles on travaille, exige de quatre à neuf heures pour être achevée. On obtient une masse parfaitement homogène, liquide au-dessus de 100° centigrades, qui, par le refroidissement, se solidifie en une masse dure à reflets métalliques bronzés.

Dissoute dans l'eau bouillante, elle fournit une solution d'une grande richesse et pureté de nuance. On peut précipiter la matière colorante, presque exempte d'acide arsénique, de cette solution, en y ajoutant un léger excès de soude. Le précipité est filtré, lavé avec une petite quantité d'eau froide et redissous dans l'acide acétique.

Nous transcrivons les détails de l'opération, telle qu'elle est exécutée dans l'usine de MM. Renard et Franc, à Lyon (1).

Une solution très-concentrée d'acide arsénique, renfermant 76 pour 100 d'acide solide (hydrate ou anhydre? le rapporteur) est mélangée avec de l'aniline, préparée au moyen de benzine anglaise ou belge.

Sur 20 parties de l'acide arsénique sirupeux, on prend 12 parties d'aniline commerciale, qui n'est pas anhydre, et l'on introduit 40 kilogr. de ce mélange dans des cornues en fonte, dont la capacité, à cause du boursouflement considérable qui accompagne la réaction, doit être bien plus grande que le volume du mélange. La cornue est placée au-dessus de la voûte d'un four et se trouve chauffée dans un bain d'air, dont la température ne doit pas dépasser 150 à 170° centigrades. De temps à autre, un ouvrier plonge une baguette en fer dans la masse, et dès que la matière adhérente présente en se refroidissant une apparence bronzée et une cassure brillante, l'opération est terminée. Il faut pour cela de trois à quatre heures.

Le produit de la fusion est ensuite coulé sur des plaques de fonte, dont on le détache, après sa solidification, pour le concasser et l'amener dans un autre atelier où s'opère la lixiviation.

A cet effet, on fait digérer le produit dans de grandes bassines en fonte (émaillée, E. K.) avec deux fois son poids d'acide hydrochlorique. L'opération dure de deux à deux heures et demie et pendant tout ce temps on fait passer un jet de vapeur d'eau à travers la liqueur, qui se charge rapidement de matière colorante. Dès que le résidu insoluble est devenu pulvérulent, on jette le tout sur des filtres en laine. Le liquide filtré coule dans de grands réservoirs en fonte contenant un excès de solution de carbonate de sodium.

La matière colorante se précipite immédiatement en flocons ou granulations qui, sous l'influence d'un courant de vapeur, se réunissent et montent à la surface de la liqueur d'où on les enlève au moyen d'écumoires. On les porte dans de grandes chaudières en fonte, remplies d'eau bouillante, dont l'ébullition est entretenue par un jet de vapeur.

Une grande quantité de matière colorante se dissout dans le liquide, qu'on décante d'un nouveau dépôt et qu'on laisse refroidir dans de grands cristallisoirs en tôle, où il dépose des cristaux verts à éclat métallique cuivré ou doré.

Si, dans le traitement de l'aniline par l'acide arsénique, on augmente la quantité de ce dernier considérablement au delà des proportions indiquées, il se produit des matières colorantes violettes et même bleues, qui ont été patentées par MM. Girard et de Laire (2).

Production directe du rouge d'aniline au moyen du nitrobenzol. — Dans ces derniers temps,

---

dix semaines, le poids de son corps avait augmenté de 10 kilogrammes, qu'il perdit de nouveau après qu'il eut discontinué ses expériences avec l'acide arsénique. Le rapporteur a été informé que le même fait s'observe auprès des ouvriers occupés à la fabrication de la rosaniline.

(1) *Matières colorantes dérivées du goudron de houille*; par M. Ad. Wurtz. — *Rapports des membres de la section française du jury international sur l'ensemble de l'Exposition de 1862*, publiés sous la direction de M. Michel Chevalier, président de la section française du jury international, vol. I, p. 295.

(2) Girard et Delaire, patente française datée du 6 juillet 1860.

MM. Laurent et Casthélaz (1) (France, 206) ont fait usage d'un procédé particulier qui permet de transformer le nitrobenzol (nitrobenzine) directement en matière colorante rouge sans qu'il soit nécessaire de le convertir préalablement en aniline isolée.

A cet effet, on traite le nitrobenzol par un mélange de fer et d'acide hydrochlorique ou par du chlorure ferreux. Dans cette opération, le nitrobenzol se convertit en aniline en même temps qu'il se forme du chlorure ferrique. En chauffant le tout, le chlorure ferrique réagit sur l'aniline contenue dans le mélange et la transforme en rouge d'aniline.

MM. Laurent et Casthélaz ont donné le nom d'*érythrobenzol* à la matière colorante ainsi produite ; mais il est très-probable qu'elle consiste essentiellement en rosaniline.

Ce procédé est ingénieux et si le produit (ce qui est, pour le moins, encore très-douteux) est égal en quantité et en qualité à celui obtenu avec l'aniline préalablement isolée, il doit être en même temps économique, puisqu'il dispense entièrement d'une opération qui ne laisse pas que d'être encore assez délicate, et qu'il diminue encore par là les frais de main-d'œuvre.

Les procédés décrits plus haut sont les meilleurs de ceux imaginés pour la préparation du rouge d'aniline brut : mais cette substance peut prendre naissance dans une foule d'autres réactions, telles que l'ébullition de l'aniline avec les sulfates stanneux, stannique, mercureux et mercurique ; avec les nitrates ferrique, uranique et argentique ; avec les brômures stannique et mercurique ; avec l'iode, l'iodure stannique et l'iodoforme ; avec les chlorate, bromate et iodate mercurique.

Toutes ces substances, à l'exception de l'iode, sont énumérées dans le brevet et dans les additions au brevet de MM Renard frères (2).

MM. John Dale et Caro (3) ont, en outre, fait patenter l'action du nitrate de plomb sur l'aniline ou l'hydrochlorate d'aniline.

M. Smith (4) revendique, dans sa patente, l'ébullition de l'aniline avec le perchlorure d'antimoine ou l'action de l'acide antimonique, du peroxyde de bismuth, des oxydes stannique, ferrique, mercurique et cuivrique sur l'hydrochlorate ou le sulfate d'aniline à une température de 180° centigrades.

M. Gerber-Keller (5) (Heilmann, en Angleterre) a décrit, comme générateurs du rouge d'aniline, tous les sels métalliques des oxacides de l'azote, du soufre, du chlore, du brôme, de l'iode, du phosphore, de l'arsenic, du chrôme, etc., etc.

Dans les quelques lignes qui forment sa spécification provisoire, ce patenté a donné une liste de composés embrassant presque tout le domaine de la chimie ; mais sa patente renferme un grand nombre de fausses indications, une proportion considérable des substances qu'il a cherché à monopoliser étant incapables de transformer l'aniline en matière colorante rouge. Un homme de science ne peut parler qu'en termes de réprobation d'une pareille patente. Les revendications qu'elle contient sont fondées, non sur le résultat de recherches patientes, mais sur des affirmations au hasard. De semblables patentes constituent des tentatives d'accaparer le champ entier et de s'attribuer d'avance toutes les rémunérations qui, de droit, n'appartiennent qu'au génie inventif réel, ayant travaillé pour les gagner. Dans l'opinion du rapporteur, il serait à désirer que de pareilles patentes, dont le caractère aurait été dûment constaté, fussent déclarées nulles et mises de côté par les tribunaux.

La liste précédente de patentes en renferme plusieurs de bien minime importance ; mais leur nombre même démontre avec quelle ardeur le champ d'investigations nouvellement ouvert a été cultivé.

Nous venons d'esquisser ce que l'on pourrait appeler la *première phase de la fabrication industrielle du rouge d'aniline.*

La seconde phase est caractérisée par les efforts tentés pour purifier le produit brut et

(1) Laurent et Casthélaz, Quesneville, *Moniteur scientifique*, 1862, IV, p. 717.

(2) Renard (F. et J.), patente n° 2461, 27 octobre 1859, et n° 2694, 20 novembre 1859.

(3) Dale (J.) et Caro (H.), patente n° 1307, 26 mai 1860.

(4) Smith, patente n° 1945, 11 août 1860. (*Lond. Journ. Arts*, avril 1861, p. 224.

(5) Keller (J. Gerber), patente n° 2800, 10 décembre 1859.

pour offrir au commerce et à l'industrie la matière colorante dans un plus grand état de pureté.

En effet, les teinturiers et imprimeurs qui, au début, n'étaient que trop heureux de pouvoir employer le produit brut, devinrent de plus en plus exigeants et réclamaient des produits plus purs, à mesure que le nombre des procédés de préparation se multipliait et que la concurrence entre les fabricants devint plus active.

Le produit brut disparut graduellement du marché; et effectivement, on n'en a envoyé comparativement qu'une petite quantité à l'Exposition.

Tous les fabricants de rouge d'aniline complètent actuellement leur procédé par la purification de la matière colorante, de manière à l'obtenir, sinon à l'état cristallisé, du moins dans une forme qui en approche extrêmement.

Parmi ceux qui ont le mieux réussi, nous devons signaler : en France, MM. Renard frères et Franc (France, 175), et MM. Fayolle et Comp. (France, 171), cessionnaires des brevets de MM. Renard, de Lyon, qui ont exposé des rouges, violets et bleus d'aniline d'une grande beauté, et auxquels un juste tribut d'éloges a été donné.

En Allemagne, M. R. Knosp, de Stuttgard (Allemagne, Zollverein, 2,687) et en Suisse, MM. J.-J. Müller et Comp., de Bâle (Suisse, 16) qui ont également acquis une réputation bien méritée.

Mais c'est en Angleterre que les plus beaux produits ont été obtenus; à l'appui de cette assertion, le rapporteur renvoie avec confiance à la splendide exposition de MM. Simpson, Maule et Nicholson (Royaume-Uni, 600) qui a attiré une attention si générale.

Ce n'est que justice à établir, que si la France a eu le mérite d'inaugurer la production industrielle du rouge d'aniline, l'Angleterre, grâce à l'activité, à la science et aux efforts infatigables de M. Nicholson, peut revendiquer l'honneur d'avoir poussé cette branche de fabrication au haut degré de perfection qu'elle présente actuellement.

En effet, rien ne peut surpasser la splendeur de ces magnifiques couronnes de cristaux à reflets métalliques verts dorés que M. Nicholson a envoyées à l'Exposition ; elles représentent incontestablement les produits les plus raffinés de la nouvelle industrie, qui aient encore été vus ; elles sont en même temps les symboles très-significatifs des succès qui ont été la récompense des efforts et des travaux de ce fabricant distingué.

Sans trop entrer dans des détails techniques, le rapporteur essayera de décrire, en quelques mots, le procédé de purification applicable à presque tous les rouges bruts d'aniline.

Les couleurs brutes contiennent encore de l'aniline non décomposée, surtout sous la forme de sels ; elles contiennent, en outre, des matières résineuses ou goudronneuses, les unes insolubles dans l'eau et dans les acides étendus, d'autres solubles dans le bisulfure de carbone, le naphte ou dans les solutions alcalines caustiques ou carbonatées.

En faisant bouillir le rouge brut avec un excès d'alcali, on chasse l'aniline non décomposée, l'acide existant dans le produit se trouvant fixé par l'alcali. Une très-petite quantité seulement de matière colorante rouge est dissoute dans cette phase du traitement.

En traitant le résidu, légèrement lavé à l'eau froide, par de l'eau bouillante, acidulée avec un acide minéral, le rouge d'aniline est dissous, tandis que les matières goudronneuses restent insolubles.

En filtrant la solution bouillante et en saturant l'acide par cet alcali, la matière colorante est précipitée dans un état de pureté déjà assez tolérable. Cette précipitation peut être facilitée et améliorée en dissolvant du sel marin dans la solution saturée.

En dissolvant de nouveau le précipité rouge (qui maintenant a atteint un degré de pureté déjà très-satisfaisant) dans un acide, non employé en excès, on obtient une solution qui très-fréquemment cristallise, et dont on peut précipiter le rouge pur par une nouvelle addition de chlorure de sodium ou d'un autre sel alcalin.

En France c'est l'hydrochlorate et en Angleterre l'acétate de rouge d'aniline ou de rosaniline qui est généralement employé en teinture. E. Kopp.

(La suite à une prochaine livraison.)

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS (1864).

Séance du 8 janvier. — La Société procède au renouvellement partiel de son bureau, qui se trouve ainsi composé pour 1864 : *Président*, M. Wurtz; *vice-présidents*, MM. Pasteur, Peligot, Berthelot et C. Friedel; *secrétaires*, MM. J. Bouis et F. Le Blanc; *vice-secrétaires*, MM. Dehérain et de Luynes; *trésorier*, M. Cloëz; *archiviste*, M. Caventou.

— M. H. Sainte-Claire Deville rend compte de deux mémoires remarquables de M. Delafontaine, publiés dans la *Bibliothèque universelle de Genève*. Dans un de ces mémoires, l'auteur établit l'équivalent de la thorine sur des expériences très-délicates et des raisonnements très-judicieux; dans l'autre, il fait voir nettement que les deux propriétés caractéristiques du wasium de M. Bahr appartiennent au cérium, et conclut à l'identité de ces deux métaux. M. Deville fait remarquer cependant que les propriétés chimiques de ces matières ne suffisent pas toujours pour conclure à leur différence ou à leur identité. Connaissant tout particulièrement l'habileté de M. Bahr et la science profonde qu'il a acquise en étudiant les métaux rares, il recommande aux chimistes la plus scrupuleuse attention dans la discussion de ces questions délicates.

— M. Bouis présente un travail de M. A. Guyard sur le dosage du manganèse, de l'antimoine et de l'uranium par la méthode des volumes.

— M. Guignet rend compte d'un travail fait en commun avec M. Fischer sur la santonine, extraite du *semen-contra* au moyen du sulfure de carbone.

Il fait voir la différence d'action que le sulfure de carbone et l'éther exercent comme dissolvants sur certaines matières. M. Cloëz confirme ces résultats en ce qui concerne l'extraction des corps gras des graines oléagineuses.

— M. Personne signale l'impureté du brôme du commerce, renfermant souvent des produits nitreux.

— M. Personne donne l'explication des explosions produites souvent lorsqu'on veut ouvrir des flacons contenant du chlorure de chaux.

Séance du 22 janvier. — M. Berthelot développe quelques faits pour servir à l'histoire de l'oxydation du vin. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Riban fait hommage à la Société d'une thèse sur le principe toxique du *redoul*. Le redoul, ou *Coriaria myrtifolia*, renferme dans ses feuilles un principe très-vénéneux, blanc, cristallisable, inodore et très-amer, que M. Riban a isolé, et auquel il donne le nom de *Coriamyrtine*. Ce principe est un véritable glucoside, renfermant 64 de carbone, pour 100 6 d'hydrogène et 30 d'oxygène, et dont l'action peut, jusqu'à un certain point, être comparée à celle de la strychnine.

— M. de Luynes annonce qu'il a solidifié le butylène. Cette opération se fait au moyen d'un mélange d'acide carbonique solide et d'éther, et dans le vide.

— M. de Luynes rend compte d'un travail fait en commun avec M. G. Salet, sur l'emploi de l'acide iodhydrique en chimie organique. Il résulte de ce travail que l'acide iodhydrique, au contact de certains composés organiques, donne naissance à des phénomènes différents de ceux que produisent les autres hydracides. MM. de Luynes et Salet ont obtenu les iodhydrates de propylène, de butylène et d'hexylène, en faisant réagir sur la glycérine l'érythrite, la mannite et l'acide iodhydrique en présence de l'eau et du phosphore rouge.

— M. Cloëz fait connaître un procédé d'analyse des acides organiques à base de potasse et de soude. La matière organique mélangée d'acide tungstique est brûlée dans un courant d'air pur et sec.

— M. Cloëz indique, en outre, un moyen de séparer le glucose du chlorure de sodium par l'acétate d'argent; la soude est précipitée par l'acide oxalique concentré et la dissolution évaporée est reprise par l'alcool, qui ne dissout que le glucose.

— M. Wurtz rend compte de plusieurs résultats obtenus par M. Carius, et relatifs à la fixation de l'acide hypochloreux et de l'eau oxygénée sur les carbures d'hydrogène. Il fait

part d'une observation de M. Attfield, qui a constaté que l'eau oxygénée, en se fixant sur l'acide cyanhydrique, peut former de l'oxamide.

Séance du 12 février. — M. Le Blanc communique une note de M. Ppeiffer sur le beurre rance.

— M. Oppenheim rend compte d'expériences relatives à l'action du phosphore sur quelques solutions acides. En chauffant du phosphore rouge avec de l'acide iodhydrique pur dans un tube scellé à la lampe, on observe qu'au bout de deux heures le tube se tapisse de beaux cristaux d'iodhydrate d'hydrogène phosphoré. Le liquide contient de l'acide phosphoreux. L'acide bromhydrique se comporte d'une façon analogue. L'eau n'est décomposée que très-lentement. L'acide chlorhydrique l'est très-rapidement, avec formation d'hydrogène phosphoré et de chlorure de phosphore; en présence de l'eau, le chlorure de phosphore régénère l'acide chlorhydrique et de l'acide phosphoreux. Le phosphore agit comme suit sur l'acide sulfurique :

$$3\,H^2\,S\,O^4 + 2\,P = 2\,H^3P\,O^3 + 3\,S\,O^2.$$

L'acide phosphorique sirupeux est réduit par le phosphore amorphe (à 200° et pendant 40 heures) à l'état d'acide hypophosphoreux.

— M. Personne rappelle une précédente communication sur la décomposition de l'eau par le phosphore. M. Personne a observé aussi que le phosphore, en agissant sur l'acide azotique étendu d'eau, donne lieu à un dégagement d'ammoniaque et de vapeurs nitreuses. L'arsenic et l'antimoine se comportent de même ainsi que quelques métaux, tels que le fer, le zinc, l'étain, etc.

— M. Guignet fait connaître la formation d'un dépôt bleu amorphe, recouvert de moisissures particulières, qui a pris naissance dans une dissolution de tartrate neutre de cuivre et de potasse.

— M. Friedel, au nom de M. Crafts et au sien, donne des détails sur le dosage du silicium dans le silicium-éthyle, au moyen de l'acide azotique ou du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique. Il fait connaître également l'action du brôme sur le silicium éthyle.

— M. Personne communique des observations sur les procédés de titrage des quinquinas et indique, dans une variété de quinquina, la présence d'un alcaloïde ayant le même équivalent que la quinine, mais en différant par ses caractères.

— M. Baudrimont ajoute quelques faits à ceux fournis par M. Personne.

— M. Personne signale la conservation de l'acide cyanhydrique par l'addition d'une petite quantité d'un acide organique comme l'acide formique.

— M. Le Blanc fait observer que, depuis longtemps, M. Melsens emploie l'acide oxalique dans le même but.

— M. de Luynes présente quelques observations sur l'iodhydrate de butylène.

Séance du 26 février. — M. Würtz expose le résultat de ses recherches sur l'allyle. (Il sera rendu un compte spécial des travaux de M. Würtz à cet égard.)

— M. Würtz communique un travail de M. Hugo Muller sur les synthèses des acides malonique et succinique. L'acide malonique se forme en faisant bouillir l'éther cyanacétique avec une solution de potasse De l'ammoniaque est mise en liberté et la solution donne, par le sulfate de cuivre, un précipité vert qui, décomposé par l'acide sulfhydrique, fournit, après évaporation, l'acide malonique $C^3\,H^4\,O^4$, ou au moins un isomère. En attaquant dans les mêmes circonstances l'acide chloropropionique, M. Hugo Muller a obtenu de l'acide succinique $C^4\,H^6\,O^4$ ou un isomère.

— M. Oppenheim fait remarquer qu'on peut interpréter de deux manières la formation de l'iodhydrate d'hydrogène phosphoré dont il a entretenu déjà la Société. Il n'admet pas la décomposition de l'eau. — Cette communication donne lieu à une discussion à laquelle prennent part MM. Oppenheim, Berthelot et Personne.

Séance du 11 mars. — M. Willm communique la suite de ses recherches sur le thallium. (Il sera rendu un compte spécial de ces travaux.)

— M. Würtz continue l'exposé de ses travaux sur le diallyle. (Id.)

— M. Bouis présente, de la part de M. Scheurer-Kestner, des recherches théoriques sur la

préparation de la soude par le procédé Leblanc. Il résulte de ces observations que la réaction entre les trois matières premières qui servent à la préparation de la soude est des plus simples. Il y a d'abord réduction du sulfate en sulfure de sodium, puis au même moment transformation du sulfure en carbonate par double décomposition avec le calcaire : cette seconde réaction a lieu presque en même temps que la première. parce qu'elle n'exige pas, pour s'accomplir, une température aussi élevée que celle nécessaire à la production du sulfate. L'emploi d'un excès de calcaire est bon parce que la chaux caustique ne décompose pas le sulfure de sodium et qu'une partie du calcaire se trouve transformée en oxyde au moment où la réduction du sulfate de sodium a lieu :

$$5\,Na^2\,SO^4 + 10\,C = 5\,Na^2\,S + 10\,CO^2$$
$$5\,Na^2\,S + 7\,Ca\,CO^3 = 5\,Na^2\,CO^3 + 5\,Ca^2\,S + 2\,Ca^2\,O + 2\,CO^2.$$

— M. Fernand Papillon fait hommage d'une brochure intitulée : *La vie et l'œuvre de C.-F. Gerhardt*, suivie de *Développements relatifs à la philosophie chimique.*

Séance du 8 avril. — M. Harnitzky communique les résultats de ses expériences sur la synthèse du chlorure de benzoïle par l'action du chlorure de carbonyle sur la benzine. On fait réagir dans une cornue, exposée à la lumière du soleil, l'oxychlorure de carbone pur sur de la benzine en vapeur ; la réaction est assez lente, il se forme un produit liquide qui décompose l'eau en fournissant de l'acide benzoïque. Ce produit est le chlorure de benzoïle ainsi que le montrent les équations :

$$\underbrace{C^6\,H^6}_{\text{Benzine.}} + CO\,Cl^2 = H\,Cl + \underbrace{C^7\,H^5\,O\,Cl}_{\text{Chlorure de benzoïle.}}$$

$$C^7\,H^5\,O\,Cl + H^2\,O = H\,Cl + \underbrace{C^7\,H^6\,O^2.}_{\text{Acide benzoïque.}}$$

— M. Würtz, au nom de M. Alexeyeff, présente un travail sur la réduction de la nitrobenzine par l'amalgame de sodium.

En faisant agir l'amalgame de sodium sur la solution alcoolique de nitrobenzol, on obtient une matière huileuse d'une couleur foncée et bientôt cristallisable qui n'est autre chose que l'azoxybenzide. L'amalgame en réagissant sur l'azoxybenzide donne naissance à de l'azobenzol.

— M. Würtz continue l'exposé de ses travaux personnels. (Il en sera rendu un compte spécial.)

— M. Bouis donne connaissance d'un travail de M. Cahours sur la respiration des fruits. (Il a été rendu compte de ces recherches, purement biologiques d'ailleurs et qui, par conséquent, sortent de notre cadre.)

M. Bouis fait connaître ensuite les découvertes de M. Kékulé relatives à l'action du courant galvanique sur certains acides. Le mémoire très-important de M. Kékulé est peu susceptible d'analyse. Je me contenterai de mettre sous les yeux du lecteur quelques considérations générales prises dans ce mémoire : « On peut admettre que le courant galvanique, en traversant la solution aqueuse d'un sel à acide organique, réagit comme à l'ordinaire, c'est à-dire qu'il met d'abord le métal du sel en liberté. Si le sel employé est à base de potassium ou de sodium, ce métal décomposera ensuite l'eau en dégageant de l'hydrogène et en formant un hydrate métallique. La base s'accumulera donc au pôle négatif. Le restant du sel organique se portant, par les décompositions moléculaires qui constituent le courant, vers le pôle positif, pourra là se comporter de deux manières. Il pourra, si la molécule du sel organique se trouve en contact immédiat avec l'électrode, se dédoubler en formant des groupements plus simples. Mais si elle en est séparée par une molécule d'eau, ce restant pourra décomposer l'eau en régénérant l'acide correspondant au sel et en mettant de l'oxygène en liberté. Il y aura donc accumulation de l'acide au pôle positif. Dans tous les cas, on peut envisager la destruction de l'acide organique comme une réaction secondaire provoquée par l'oxygène, qui se serait dégagé libre si la substance employée avait été inoxydable. » M. Kékulé a expérimenté sur les acides fumarique, maléique, bromomaléique, succinique, etc.

Séance du 22 avril. — M. Bouis présente :

1° Un travail de M. Péligot sur les alliages d'argent et de zinc. (Il a été rendu compte de ce travail.)

2° Des recherches de M. Kuhlmann fils sur les sels organiques du thallium. M. Kuhlmann fils a préparé le premier les oxalates, tartrates, paratartrates, malates, formiates, acétates, valérates, benzoates, urates, picrates, cyanates, phénates, sulfanilates, cyanures, séléniates, séléniures et sélénites de thallium.

3° Une note de M. E. Baudrimont sur le succin. M. Baudrimont a trouvé un nouvel élément dans cette résine fossile, le soufre. Il a observé constamment qu'en dissolvant l'ambre jaune dans l'éther, la solution distillée abandonne de l'hydrogène sulfuré, ou bien que les vapeurs d'ambre noircissent le papier d'acétate de plomb.

— M. Friedel communique une note intéressante de M. Lautemann et d'Aguiar. Ces messieurs, en faisant réagir l'iodure de phosphore sur la trinitronaphtaline, ont obtenu un iodure organique qu'ils appellent *naphtaltriammonium.* L'action de l'acide azotique fumant sur la trinitronaphtaline en vase clos produit de la tétranitronaphtaline et ce composé, par l'action de l'iodure de phosphore, se convertit en iodure tétratomique, le *naphtaltétrammonium.*

— M. Würtz communique un travail de M. Kossman sur les quantités relatives d'ozone atmosphérique exhalé par les plantes. Les conclusions de ce travail sont les suivantes : L'air nocturne est beaucoup plus chargé d'ozone que l'air diurne. L'air de la campagne est constamment plus ozoné que celui de la ville. A Paris, l'ozone prédomine la nuit. Les plantes dégagent constamment de l'ozone et d'autant plus qu'elles sont moins entourées d'habitations.

— M. Personne discute la constitution du tannin et montre un très-bel échantillon de glucose extrait de ce corps. Il fait, en outre, connaître une combinaison d'acide pyrogallique et d'acide sulfurique.

Séance du 13 mai. — M. Buignet expose les recherches qu'il a entreprises avec M. Bussy sur l'acide cyanhydrique. On verra le résultat de ces manipulations-là dans la prochaine édition du Codex qui paraîtra vers la fin du siècle, ou dans les premières années du siècle suivant.

— M. Guignet fait connaître un bleu de Prusse ammoniacal plus stable que le bleu de Prusse ordinaire.

Courte séance !

Séance du 27 mai. — M. Victor Jodin adresse un mémoire sur les modifications que certaines substances, inactives par elles-mêmes, impriment au pouvoir rotatoire du sucre de canne et de ses dérivés.

— M. Hardy expose ses recherches sur les produits de la décomposition de l'acide urique par le brôme, et sur les dérivés de l'alloxane par l'action de la chaleur. Ce travail se résume d'abord sur la réaction suivante :

$$\underbrace{C^{10}\,H^4\,Az^4\,O^6}_{\text{Acide urique.}} + 2\,Bs + 2\,H^2\,O^2 = \underbrace{C^8\,H^2\,Az^2\,O^8}_{\text{Alloxane.}} + \underbrace{C^2\,H^4\,Az^2\,O^2}_{\text{Urée.}} + 2\,H\,Br,$$

puis en la production d'un nouvel acide, l'acide isoalloxamique.

— M. Guignet fait connaître un procédé de préparation de l'acide phtalique au moyen de la naphtaline et d'un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse.

— M. Le Blanc communique, de la part de M. de Wilde : 1° le résultat de quelques observations faites par ce chimiste, relatives à l'action de la chaleur sur le bichlorure d'éthylène ; ce corps se décompose sous cette influence en acide chlorhydrique et en acétylène; 2° plusieurs notes, entre autres une sur le chlorure de brome acétyle et le bromure de chloracétyle.

— Après cette communication, M. Gal annonce qu'il est arrivé à des résultats semblables à ceux de ce dernier travail ; mais on lui fait remarquer que la priorité reste acquise à M. de Wilde, dont le mémoire est déjà imprimé.

— M. de Clermont signale la production d'un glycol nouveau correspondant à l'alcool caprylique.

— M. Le Blanc rend enfin compte des recherches de M. Lemoine touchant l'action du phosphore rouge sur le soufre.

Séance du 10 juin. — M. Berthelot fait quelques observations au sujet de la communication de M. Pasteur relative au dosage de l'acide tartrique dans les vins.

— M. Berthelot communique ensuite un travail de M. Fausto-Sestini, relatif à l'action de la lumière solaire sur la santonine.

— M. Grandeau expose les résultats de ses recherches sur la dialyse pour la recherche des poisons végétaux, et en particulier de la digitaline. (Il a été rendu compte de ces travaux.)

— M. de Luynes expose les résultats de son travail sur l'iodhydrate et l'hydrate de butylène.

— M. Friedel fait connaître la suite de ses recherches relatives à l'action des éthers sur les alcools.

— M. Oppenheim signale les produits de l'action du brôme et de l'iode sur l'allylène.

— M. Wurtz indique les circonstances de la transformation du diallyle en hexylène. (Il sera rendu un compte spécial de ces travaux.)

Séance du 24 juin. — M. Debray fait une communication sur le dimorphisme des acides arsénieux et antimonieux; il fait ensuite connaître la production de phosphates et d'arséniates cristallisés. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Bouis expose les recherches qu'il a entreprises en commun avec M. Baudrimont sur la dialyse appliquée à la toxicologie.

— M. Dehérain ajoute quelques faits qu'il a observés en appliquant la même méthode à l'étude de la physiologie végétale.

— M. Cloëz expose ses recherches sur la pierre météorique d'Orgueil.

Séance du 8 juillet. — M. Déhérain fait une communication sur la décomposition des gaz par les plantes submergées.

— M. Menschutkine expose le résultat de ses recherches relatives à l'action du chlorure d'acétyle sur l'acide phosphoreux : en traitant le produit par l'eau, puis par le carbonate de potasse, on obtient un sel cristallisé en prismes rhomboïdaux obliques dont la formule est $Ph^2 \left\{ \begin{matrix} C^2H^3O \\ H \\ K^2 \end{matrix} \right\} O^5$ et qui contient un acide nouveau, l'acide *acétyl-phosphoreux*.

— M. Wurtz présente, de la part de M. de Clermont, la suite de ses recherches sur le glycol octylique. On obtient l'octylglycol en saponifiant par la potasse l'acétate d'octylglycol, lequel s'obtient en faisant réagir l'acétate d'argent sur le bromure d'octylène. L'octylglycol $C^8H^{18}O^2$ doit donner théoriquement une chlorhydrine $C^8H^{17}ClO$, que M. de Clermont a cherché à obtenir, mais ses efforts ont été vains.

— M. Wurtz expose les recherches qui l'amènent à établir l'isomérie du dihydrate de diallyle avec le glycol hexylique. (Il sera rendu un compte spécial de ses travaux).

— M. Willm continue l'exposé de ses recherches sur le thallium. (Il sera rendu un compte spécial de ces recherches).

— M. Friedel annonce que M. Michaëlson, en distillant un mélange de formiate et de butyrate de chaux, a obtenu de l'aldéhyde butylique et un peu d'aldéhyde propylique.

M. Friedel fait connaître un procédé de préparation simple de l'allylène, consistant à faire réagir l'éthylate de soude sur le propylène chloré.

Le propylène chloré s'obtient en versant goutte à goutte de l'acétone dans un ballon renfermant du perchlorure de phosphore, et muni d'un tube qui plonge dans un matras à long col bien refroidi.

Séance du 22 juillet. — M. Wurtz expose, au nom de M. Weltzien, les résultats de ses recherches sur le dosage des azotates dans les eaux. M. Weltzien y dose l'azote à l'état de volume.

— M. Grimaux adresse une note sur le gallate mono-éthylique. Ce gallate, que M. Grimaux

représente par la formule $\left.\begin{matrix}(C^7 H^2 O^2)''' \\ C^2 H^5 \\ H^3\end{matrix}\right\} O^4$, cristallise sous forme de prismes à base rhombe, brillants, le plus souvent jaunes, complétement neutres aux réactifs colorés. Il se prépare en dissolvant l'acide gallique dans l'alcool à 86°, puis en faisant passer un courant de gaz chlorhydrique sec. Le résidu est évaporé au bain-marie à siccité, puis repris par l'eau bouillante. On ajoute du carbonate de chaux jusqu'à cessation d'effervescence, on filtre, et le gallate mono-éthylique se précipite.

— M. Boutlerow adresse un mémoire sur l'alcool pseudobutylique. Cet alcool, qui a pour composition $\left.\begin{matrix}C\,(CH^3)^3 \\ H\end{matrix}\right\} O$, s'obtient en faisant réagir le chlorure d'acétyle sur du zinc-méthyle pur. La réaction est énergique. On traite par l'eau, on distille, et après une série de manipulations assez délicates on obtient l'alcool.

— M. Schaller adresse une note sur la composition du *ferricyanure ammoniopotassique*. Ce ferricyanure a pour composition $Cy^6\ Fe^2\ K\ (Az\ H^4)^2$.

— M. Hugo Muller adresse une note sur la préparation des acides mono et bichloracétiques. M. Hugo, pour préparer le premier de ces acides, mélange à l'acide acétique, dans lequel doit passer du chlore, une certaine quantité d'iode, et il emploie, au lieu d'acide cristallisable, de l'acide étendu. On obtient simultanément, par ce procédé, une quantité notable d'acide bichloracétique, qui diffère beaucoup de celle de l'acide monochloré.

— M. Maurice Galletti adresse une note sur un procédé volumétrique de dosage du zinc dans les minerais au moyen du cyanoferrure de potassium.

— M. Félix Le Blanc communique un travail de M. Cannizzaro sur les ammines de l'alcool benzylique. M. Cannizzaro a obtenu la benzylamine primaire en faisant réagir l'ammoniaque sur le chlorure de benzyle.

— M. Oppenheim expose les résultats de ses recherches sur le trichlorure d'allyle. Ce trichlorure s'obtient en faisant passer un courant de chlore dans l'iodure d'allyle. C'est un liquide incolore, d'une densité de 1.41. Sa composition $C^3\ H^5\ Cl^3$ est identique à celle de la trichlorhydrine.

— M. Friedel expose l'ensemble de ses recherches relatives à l'action du perchlorure de phosphore sur la pinakone.

— M. Alexeyeff envoie un travail sur l'acide hydrocinnamique.

Séance du 18 novembre. — M. Wurtz rend compte d'une brochure de M. Weltzien sur la constitution des silicates. M. Wurtz fait remarquer que les idées émises par M. Weltzien viennent à l'appui de celles qu'il a exposées dans ses leçons faites à la Société chimique.

— M. Kupfferschlaeger adresse, à propos d'un article de M. Buchner, une réclamation sur la purification de l'acide sulfurique arsenical.

— M. Ferdinand Monoyer adresse des remarques du même genre à propos d'un travail de M. Schwanert relatif à l'action de l'acide azotique sur le camphre.

Quand diable serons nous délivrés de ces réclamateurs de priorité, de cette foule de Nicklès, gent exorbitante et assommante entre toutes! Sous prétexte de justice, de rectification, d'éclaircissements, de science, etc., ils voudront bientôt vous faire croire que Lavoisier leur a volé quelque chose!

— M. Schaller adresse une note sur la préparation et la formule de l'acide carminique. M. Schaller a obtenu ce composé cristallisé en précipitant la décoction de cochenille par l'acétate de plomb et en décomposant le carminate de plomb par l'hydrogène sulfuré. Il lui assigne la formule $C^9\ H^{10}\ O^6$.

— M. Mentschutkine communique les résultats d'un travail sur un nouveau glucoside extrait d'un lichen.

Le nouveau principe en question est la *bêta érythrine*. Il s'obtient en précipitant par l'acide chlorhydrique une macération de *rocella fuciformis* dans le lait de chaux. On reprend le précipité par l'alcool tiède, on traite la solution par le charbon animal, et il se dépose de la bêta érythrine sous forme de petits cristaux blancs, légèrement acides, ayant pour composition $C^{21}\ H^{24}\ O^{10} + H^2O$.

— M. Lauth fait connaître ses travaux sur la préparation industrielle du noir d'aniline et l'application de ce produit sur les tissus. (Il a été rendu compte de ce travail.)

— M. Harnitz-Harnitzky expose le résultat de ses recherches sur la synthèse du chlorure d'acétyle et de l'acide acétique.

— M. Cloez rend compte de ses travaux sur l'extraction des huiles grasses et sur l'action de l'air sur les huiles.

Séance du 25 novembre. — M. Naquet fait hommage à la Société de son livre intitulé : *Principes de chimie fondés sur les théories modernes.* Il entre dans quelques détails au sujet de l'ordonnance et de l'esprit de ce travail.

— M. Cloëz rend compte d'expériences qu'il a entreprises sur la saponification des corps gras par l'eau et décrit l'appareil qu'il a employé. Cette communication donne lieu à quelques remarques de la part de MM. Bouis, de Luynes, Lauth et Wurtz.

— M. Oppenheim développe ses idées sur la chaleur de combustion de l'acide formique. M. Oppenheim explique au moyen de la formule typique de l'acide formique $\left.\begin{matrix}CHO\\H\end{matrix}\right\} O$, ce fait que l'acide formique formé par la combinaison de l'eau avec l'oxyde de carbone a une chaleur de combustion supérieure à celle de l'oxyde de carbone qui a servi à sa formation. M. Berthelot trouve ce fait inexplicable dans le système dualistico-chimique qui fait son bonheur, mais M. Oppenheim l'explique très-rationnellement au moyen des récentes théories.

— M. Terreil indique la formation d'un nouvel acide qui prend naissance dans la préparation de l'acide sulfureux par le charbon et l'acide sulfurique.

Séance du 9 décembre. — M. Gal fait une communication sur une propriété générale des éthers. En chauffant, par exemple, le formiate de méthyle avec l'acide bromhydrique, M. Gal a obtenu du bromure de méthyle et de l'acide formique. L'acétate, le butyrate, etc., de méthyle lui ont fourni des réactions entièrement comparables. Les éthers de la série des acides aromatiques donnent lieu à un dédoublement analogue. De même pour ceux de la série de l'acide oxalique. — L'acide bromhydrique dédouble l'éther carbonique en bromure d'éthyle, eau et acide carbonique.

— M. Friedel annonce que M. Lippmann a obtenu un chloro-iodure de carbone liquide en faisant réagir le protochlorure d'iode sur l'iodoforme.

— M. Terreil indique un procédé pour constater des traces de chrôme dans les fers, fontes, aciers, minerais, etc.

Séance du 23 décembre. — M. Bouis rend compte d'une brochure offerte à la Société par M. de Milly sur les procédés de saponification de M. Mège-Mouriès.

— M. Terreil présente l'analyse de diverses substances minérales du royaume de Siam.

— M. Wurtz communique le résultat de ses recherches sur l'isomérie et les carbures. (Il sera rendu un compte spécial de ces travaux.)

Nous devons constater, en terminant ce compte-rendu, une chose heureuse et louable : c'est la régularité assidue et le soin avec lesquels M. Wurtz a rempli ses fonctions de président. Toutes les séances de l'année, sans en excepter une seule, ont été présidées par lui, et toujours il a fait preuve du dévouement le plus entier aux intérêts de la Société.

Fernand Papillon.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 15 mai. — Observations relatives à la communication de M. Le Verrier dans la séance du 8 mai ; par M. Ch. Sainte-Claire Deville. — L'auteur, afin de confirmer ce qui a été dit par M. Le Verrier sur l'initiative de la France en matière de télégraphie météorologique, cite un passage de la circulaire adressée aux physiciens, en août 1852, par les fondateurs de la Société météorologique de France, et signée de MM. A. d'Abbadie, Béri-

gny, Bravais, Ch. Sainte-Claire Deville et Haeghens. Après avoir rappelé les prédictions si certaines et si exactes de la Commission hydrotimétrique de Lyon, relativement aux crûes de la Saône, on ajoute :

« Mais ces bienfaits de la science ne se restreindront plus aux limites d'une contrée. Avant peu, l'Europe entière sera sillonnée de fils métalliques qui feront disparaître les distances et permettront de signaler, à mesure qu'ils se produiront, les phénomènes atmosphériques, et d'en prévoir ainsi les conséquences les plus éloignées. »

— M. Elie de Beaumont, répondant à quelques remarques de M. Le Verrier, fait observer que lorsqu'on a parlé, au sein de la Société météorologique, de se servir du télégraphe électrique pour transmettre les observations, on a développé une *idée nouvelle*.

— Observations à propos d'une note de M. de Mortillet ; par M. de Quatrefages.

— Remarques à l'occasion de cette note; par M. Milne-Edwards. — Ces deux notes sont simplement destinées à rectifier quelques faits personnels, peu intéressants.

— Théorème d'arithmétique ; par M. Sylvester. — L'auteur montre qu'on peut, au moyen d'une équation cubique à deux variables, former deux séries infinies de quantités positives, constamment croissantes ou décroissantes, mais qui tendent vers deux limites finies.

— Note sur les propiétés optiques que détermine dans diverses espèces de verre le passage d'une décharge électrique ; par M. A. de la Rive. — Un échantillon de crown percé par la décharge de l'appareil d'induction avait perdu presque entièrement le pouvoir rotatoire magnétique et avait acquis, par contre, les propriétés d'un corps cristallisé et du verre trempé. Des échantillons de flint et de verre pesant de Faraday ont donné les mêmes résultats. La décharge électrique avait donc produit, dans toute la masse, une altération permanente.

— Note sur la propagation de l'électricité à travers les vapeurs métalliques produites par l'arc voltaïque ; par M. de la Rive. — Les expériences ont été faites avec un grand ballon de verre, muni de quatre tubulures, dont deux (horizontales) donnent passage aux pointes de l'arc voltaïque, alimenté par une pile Bunsen, les deux autres (verticales) à deux tiges terminées par des boules entre lesquelles s'échappe le jet électrique d'un appareil Ruhmkorff. On remplit le ballon d'azote bien desséché qu'on rarefie jusqu'à 2 ou 3 millimètres de pression. L'arc voltaïque agit ici simplement comme source de chaleur. La couleur du jet électrique varie avec la nature des vapeurs produites par les pointes horizontales. Dans l'azote seul, elle est d'un rose foncé; avec des pointes d'argent ou de zinc, elle est bleue (plus foncée avec le zinc) ; avec des pointes de cuivre, d'aluminium, de cadmium, de magnésium, la teinte est respectivement vert foncé, vert blanchâtre, vert-pomme et vert très-clair; avec des pointes de charbon de cornue, elle est d'un bleu clair. En même temps, l'intensité du jet augmente notablement. Avec des pointes de fer ou de platine l'effet a été à peu près nul. L'augmentation de conductibilité observée par M. de la Rive n'est donc pas due à l'échauffement de l'azote, mais bien à la présence des vapeurs produites par l'arc voltaïque.

Les pointes de divers alliages se décomposent à ces hautes températures.

— Sur les phénomènes qui ont précédé et accompagné l'orage du 7 mai 1865; par M. Lermoyez. — Cet orage, qui a éclaté dans la vallée de l'Escaut, a eu lieu après une sécheresse de six semaines. Il a donné une très-grande quantité de pluie et de grêle. A Vendhuile, les grêlons étaient gros comme des balles de fusil; au Catelet, comme des œufs de pigeon ou même de poule. La grêle et l'eau formèrent une vague roulante de 2 mètres de hauteur. Les cours d'eau furent obstrués, et les dépôts de grêle offrirent en quelques points, 5 mètres d'épaisseur, et formèrent un glacier de 40,000 mètres cubes, dans lequel on a été forcé d'établir des tranchées. Dans les prairies d'Ossu, il y eut, sur 2 kilomètres de longueur et 200 mètres de largeur, quelque chose comme 600,000 mètres cubes de grêlons ; c'était l'excédant des grêlons que les eaux n'avaient pu entraîner dans l'Escaut.

Pendant cet orage, les girouettes placées très-haut indiquaient un vent du nord-est, celles de la plaine un vent du sud-ouest. Les dégâts sont immenses; toutes les récoltes sont hachées.

— M. Elie de Beaumont fait remarquer que cet orage a ajouté un nouveau terme à la série des dépôts meubles sur des pentes.

— Sur l'emploi des températures absolues dans la théorie mécanique de la chaleur; par M. Athanase Dupré. — L'auteur combat l'emploi de ce terme dans un article de M. Arthur Achard (*Revue suisse* du 20 mars). Pourquoi M. Dupré ne s'adresse-t-il pas à la *Revue suisse ?*

— Sur le second théorème de la théorie mécanique de la chaleur; par M. R. Clausius. — Réponse à la note de M. Dupré, du 10 avril. « Je pense, termine M. Clausius, que ce seul exemple suffira pour faire voir combien peu M. Dupré connaît mes travaux qu'il critique. »

— Recherches théoriques et pratiques sur la flexion des systèmes quadrllés; note de M. Lavoinne. — L'auteur recherche comment se fait la répartition des charges pour les systèmes composés de pièces parallèles entre elles, relevées transversalement par d'autres pièces également parallèles entre elles, par exemple, pour un tablier de pont formé par une série de longerons supportant un plancher; pour une porte d'écluse; pour un plancher reposant sur des appuis fixes, etc.

— Sur la constitution géologique du sud de la province d'Alger; note de M. P. Marès. — Il s'agit ici surtout des terrains compris entre Boghar et Laghouat, et, dont l'étendue est de 300 kilomètres. Ces reliefs montagneux appartiennent au terrain crétacé, et forment des chaînes, le plus souvent linéaires, dont les couches, fortement redressées, tendent à redevenir horizontales dans les plaines. Les divers étages rencontrés par M. Marès sont les suivants : 1° craie blanche supérieure; 2° craie marneuse; 3° craie chloritée; 4° groupe néocomien. L'auteur indique les emplacements de ces terrains, et les fossiles qui les caractérisent.

— De l'action de métalloïdes sur le verre et de la présence des sulfates alcalins dans tous les verres du commerce; par M. J. Pelouze. — On sait depuis une époque très-reculée que le verre est coloré en jaune par le charbon et le soufre, mais on ignore comment il se comporte en présence d'autres métalloïdes. C'est pour combler cette lacune que l'auteur a entrepris le présent travail. Après avoir répété l'expérience de la coloration du verre en ajoutant au mélange du charbon et du soufre dans deux coulées différentes et avoir vu que dans les deux cas la masse vitreuse d'apparence homogène était colorée en jaune foncé, l'auteur a essayé la coloration au moyen du bore et du silicium en ajoutant dans deux nouvelles coulées 2 pour 100 de chaque métal pur à chaque mélange. Dans les deux cas la belle couleur jaune s'est également montrée. Le phosphore à l'état de phosphure de calcium a également coloré la masse vitreuse et il en a été de même de l'aluminium parmi les métaux. Avec le zinc et l'arsenic la coloration a été impossible. Voulant pousser plus loin ses expériences, M. Pelouze a essayé l'action de l'hydrogène sur le verre. De l'hydrogène purifié par les moyens les plus énergiques colore aussi le verre en jaune, à une température rouge. La couleur jaune est moins belle et surtout moins intense qu'avec le charbon, le bore, etc., mais elle est cependant très-nette.

La réduction de la silice par l'hydrogène paraissant impossible, surtout à une chaleur peu élevée, et la coloration du verre sous l'influence de ce gaz étant cependant semblable à celle opérée par les métalloïdes que j'ai cités, dit l'auteur, cette curieuse expérience imprima à mes idées un autre cours. Je me souvins qu'il y a plusieurs années, j'avais trouvé qu'il n'existe aucun verre dans le commerce qui ne contienne de quantités notables de sulfate alcalin, et dès lors il me sembla que tout pourrait bien s'expliquer, dans les réactions nombreuses dont il est question, par la formation d'un sulfure jouissant de la propriété de colorer le verre en jaune.

Partant de ces données, M. Pelouze a recherché la présence des sulfates dans les différentes espèces de verre, et il résulte de ses analyses que les verres de toute fabrication contiennent des sulfates en proportions à peu près semblables, savoir : 3 1/2 pour 100 comme maximum et 1 pour 100 comme minimum de sulfate de soude.

Revenant à la colorattion du verre par le charbon, le silicium et les autres métalloïdes, l'auteur s'est dit : Si cette coloration est uniquement due à une réduction du sulfate de soude par le charbon, le silicium le bore, etc., elle ne saurait se manifester sur du verre fait avec des matériaux privés de ce sel, c'est, en effet, ce que l'auteur a constaté un grand nombre de fois en employant comme fondant du carbonate de soude pur exempt de toute trace de sulfate alcalin. Le verre obtenu était bien fondu, bien affiné et *parfaitement blanc.*

Même résultat en remplaçant le charbon par le bore, le silicium et l'hydrogène. Ces métalloïdes ne colorent pas le verre exempt de sulfate, le verre pur, si on peut s'exprimer ainsi.

Le verre pur, c'est-à-dire celui sans sulfate, est coloré en jaune soit par le soufre, soit par un sulfure alcalin ou terreux.

Au lieu donc de préprarer pour le commerce le verre jaune avec du charbon, on peut l'obtenir directement avec le sulfure de calcium, mais il ne faut pas oublier que le sulfate contenu dans le carbonate agit comme comburant et fait disparaître une quantité correspondante de sulfure ; ce n'est donc que lorsque ce sulfate a été détruit que l'excès de sulfure colore le verre.

En partant de ces données on a préparé du premier coup un verre d'une intensité de couleur prévue, en fondant :

270	kilogrammes	de sable.
100	—	de carbonate de soude à 90 degrés.
50	—	de marbre.
12	—	de sulfure de calcium.

En résumant les principaux résultats qui précèdent, on voit :

1° Que tous les verres du commerce contiennent des sulfates;

2° Que le verre fait avec des fondants exempts de sulfates n'est pas coloré par le charbon, qu'il n'est pas coloré non plus par le bore, le silicium et l'hydrogène, etc.;

3° Que le soufre et les sulfures alcalins ou terreux colorent directement en jaune soit le verre pur, soit les verres du commerce;

4° Que la couleur que prend le verre sous l'influence des métalloïdes est due à une seule et même cause, consistant dans leur faculté réductive.

— Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques; par E. Frémy. (Première partie.) — Nous attendrons que le mémoire soit complet pour l'analyser ou le reproduire *in extenso*.

— Recherches sur la force cristallogénique; par M. Fréd. Kuhlmann. (Quatrième partie.) — Nous reproduirons, comme d'habitude, ce mémoire *in extenso*.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant dans la section d'astronomie, en remplacement de M. Carlini, décédé.

Il y a 44 votants. M. Otto Struve obtient 33 suffrages, M. Plantamour 9, M. de Gasparis 1. Il y a 1 billet blanc.

— M. le docteur Bergeret avait envoyé un plan d'étude des agents externes ou atmosphériques qui sont toujours en rapport avec notre économie, et demandait qu'on approuvât ce projet. Or, le travail qu'exigerait ce que demande ce bon docteur coûterait beaucoup de temps, beaucoup d'argent et n'avancerait probablement à rien, vu la difficulté de trouver dans chaque commune des gens capables de toutes les recherches que ce travail exigerait. M. Jules Cloquet propose donc la question préalable, ce qui est accepté par l'Académie.

— Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps; par M. J. Persoz.

Traitement efficace par le galazyme des affections catarrhales, de la phthisie et des consomptions en général; par M. le docteur Schnepp. — Le galazyme est une boisson mousseuse, enivrante, préparée avec du lait d'ânesse. L'idée de cette préparation tire son origine de la croyance que la phthisie pulmonaire n'existe pas parmi les populations nomades des steppes de la Russie, par suite de l'usage du kumis, lait de jument fermenté.

— L'Académie est autorisée à accepter le legs d'une somme de 30,000 francs que lui a fait M. Denis-Victor Dalmont, pour la fondation d'un prix triennal, à décerner pendant trente ans par l'Académie à celui des ingénieurs des ponts et chaussées en activité de service qui aura présenté, à son choix, le meilleur travail ressortissant à l'une des sections de l'Académie des sciences.

— M. Tremaux adresse, pour le concours du prix biennal, un ouvrage imprimé, intitulé : *Origine et transformations de l'homme et des autres êtres.*

— M. Ed. Grateau adresse un opuscule intitulé : *L'École des mines de Paris* : histoire, organisation, enseignement, etc.

— Sur quelques propriétés de l'acide azotique. Note de M. Dietzenbacher, présentée par

M. H. Sainte-Claire Deville. — Nous publierons cette petite note, bonne à rappeler aux chimistes, dans nos *Comptes-rendus* de chimie.

— Nouvelles études sur les dissolutions sursaturées; par M. de Gernez. — Ce travail de bénédictin ne paraît pas devoir avancer la question.

— De l'existence du silicium sous deux états dans la fonte, et de leur influence sur la production d'acier par le procédé de Bessemer; par le docteur Phipson.

— Sur l'action réciproque de l'orcine et de l'ammoniaque; par M. Victor de Luynes. — L'une des propriétés les plus remarquables de l'orcine est de se transformer en matière colorante sous l'influence simultanée de l'air, de l'ammoniaque et de l'eau. Robiquet a étudié quelques-unes des circonstances qui accompagnent cette métamorphose; il a reconnu que la quantité d'ammoniaque absorbée pendant ce phénomène était considérable relativement à la proportion d'air qui réagit en même temps; mais il ajoute qu'il reste à savoir si cet alcali se combine à l'orcine dans son entier, ou s'il n'intervient que par ses éléments. Il avait constaté qu'à la température ordinaire l'orcine pulvérisée absorbe l'ammoniaque seulement à la manière des corps poreux, mais qu'elle l'abandonne avec la plus grande facilité sous les plus faibles influences qui tendent à la soustraire.

Voulant étudier d'une manière plus complète le rôle que joue l'ammoniaque dans la production de la matière colorante, j'ai été conduit à chercher quelle action cette base seule exerce sur l'orcine. En chauffant dans la partie supérieure d'une cloche courbe pleine de gaz ammoniac sec un fragment d'orcine déshydratée, cette substance fond d'abord, et entre ensuite en ébullition; on remarque alors que le gaz ammoniac est absorbé en abondance et avec une grande facilité. On constate le même fait en faisant traverser de l'orcine maintenue fondue dans une cornue en verre par un courant d'ammoniaque. Cette affinité remarquable de l'orcine pour l'ammoniaque étant établie, j'ai cherché si ces deux corps étaient susceptibles de se combiner en proportions définies.

Dans ce but, j'ai dissous à froid de l'orcine hydratée dans de l'éther ordinaire, et j'ai soumis la liqueur à un courant ammoniacal; j'ai abandonné dans un flacon bouché la solution à elle-même; le lendemain, les parois du flacon étaient recouvertes de cristaux octaédriques assez volumineux. Ces cristaux s'obtiennent également avec l'orcine et l'éther anhydre. Ils constituent une combinaison à proportions définies d'orcine et d'alcali. Quelle que soit, en effet, la manière dont on les prépare, ils renferment toujours la même proportion d'ammoniaque. Cette combinaison est moins soluble dans l'éther que l'orcine; on peut laver plusieurs fois ces cristaux avec de l'éther, dans lequel ils ne se dissolvent que difficilement. Ils sont incolores, mais exposés à l'air ils se convertissent immédiatement en matière violette sans passer par les teintes jaunes et rougeâtres qu'on observe quand on expose à l'air de l'orcine dissoute dans l'ammoniaque ou en contact avec ce gaz. Cette combinaison paraît jouer un rôle important dans la formation de l'orcine. Je m'occupe en ce moment de son étude complète, que je poursuis sous la haute et bienveillante direction de M. Dumas, au laboratoire de recherches et de perfectionnement de la Faculté des sciences de Paris.

— Du tannin dans les rosacées; par M. A. Trecul.

— Recherches sur l'anatomie des siponcles; par S. Jourdain.

— Sur un dépôt de guano de chauves-souris; par M. Hardy. — Voici cette note :

Il existe dans la commune de Chaux-les-Ports, à 16 kilomètres de Vesoul, une grotte appartenant à M. le commandant de Beaufond, dans laquelle on a découvert un dépôt assez abondant de guano. Cette grotte, nommée trou de la Beaume, s'ouvre sur le versant boisé d'une colline qui borde la rive droite de la Saône. Elle est située à environ 10 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Son ouverture mesure 6 mètres de haut et 5 mètres de large; sa largeur est de 2 à 3 mètres, sa hauteur moyenne de 4 mètres, allant même jusqu'à 10 et 15 mètres dans des crevasses de la paroi supérieure. Sa longueur, par suite d'éboulement récents, n'est que de 381 mètres. Les parois sont formées par des bancs abruptes de pierre calcaire. Cette grotte profondément obscure sert de retraite à d'innombrables chauves-souris qui pendant le jour s'attachent à la voûte et à la partie supérieure des parois, puis s'échappent dans la campagne à la tombée de la nuit. Le séjour incessant de ces animaux a recouvert le sol de matières organiques de toute nature, lesquelles se sont accumulées dans la partie

la plus reculée, et y ont acquis plusieurs mètres de puissance. Dans la seule portion qu'il est aujourd'hui possible d'explorer, on évalue cette masse à 7 ou 800 mètres cubes. Ce guano est très-humide au moment de son extraction, et se présente sous forme de masses noires sans odeur et sans action sur le tournesol.

Il a donné à l'analyse les chiffres suivants :

	Guano humide.	Guano séché à l'air.	Guano décomposé.
Matières organiques	22.8	23.0	10.83
Azote à l'état d'ammoniaque	5.0	8.7	0.87
Acide phosphorique	1.5		2.4
Silice	4.5		
Alumine, peroxyde de fer, matières insolubles précipitées avec l'acide phosphorique par l'ammoniaque	3.4		
Chaux	1.3	47.0	57.2
Magnésie	Traces		
Nitrate de potasse	0.3		
Soude.... / Lithium.. } reconnus par l'analyse spectrale	Traces		
Acide carbonique et perte	2.5		1.0
Eau	58.7	21.3	27.7
	100.0	100.0	100.0

Ces matières, desséchées à 100°, donnent les chiffres suivants :

Matières organiques	55.2	29.5	15.0
Azote à l'état d'ammoniaque	12.2	10.5	1.2
Phosphate de chaux	8.3	60.0	7.5
Matières minérales	24.3		76.3
	100.0	100.0	100.0

La composition de ce guano correspond à la composition moyenne de ceux d'Amérique, et indique que son emploi comme engrais doit donner des résultats avantageux pour l'agriculture.

Séance du 22 mai. — Des forêts et de leur influence sur les climats; par M. Becquerel. — M. Becquerel commence par remonter jusqu'au déluge et aux dépôts de houille, qui prouvent qu'il y a eu d'immenses forêts sur la terre dans les temps antéhistoriques. Suivant lui, l'accroissement de la population, les guerres et les progrès de la civilisation sont les principales causes de la destruction des forêts. M. Becquerel en cite plusieurs exemples tirés de l'histoire. Il passe en revue le déboisement des contrées qui ont été le berceau de la civilisation; ensuite, il parle de celui de la France depuis l'occupation romaine. César, en pénétrant dans les Gaules, fut obligé de faire des abatis immenses. Depuis Charlemagne, des ordonnances royales essayèrent d'arrêter les dévastations des forêts. Mais la Révolution mit encore tout sens dessus dessous, jusqu'à ce que Napoléon vînt refréner les déprédations par le décret du 16 nivôse an IX. La loi du 18 juin 1859, qui régit aujourd'hui la matière, permet le défrichement au-dessous de 10 hectares, après demande préalable à l'autorité.

La superficie de la France est de 52,768,610 hectares, dont 8,804,550 boisés et 21,729,102 de pâturages et landes cultivables. En 1860, les forêts domaniales étaient réduites à 1,077,046 hectares; mais, d'après un nouveau recensement, ce nombre est un peu plus considérable. La surface boisée, qui est livrée annuellement aux défrichements, peut s'évaluer à 31,000 hectares. Par conséquent, si le défrichement n'était pas arrêté, on perdrait, dans l'espace d'un siècle, 3 millions d'hectares sur 9 que la France possède; dans trois cents ans, nous serions sans forêts.

Or, est-il nécessaire de défricher pour les besoins de l'agriculture, si la France dispose de près de 22 millions d'hectares de terres cultivables, et qu'il est prouvé que la production du froment dépasse la consommation? Il est vrai qu'on reboise; mais dans les quatre dernières

années, le nombre d'hectares reboisés en pays de montagne n'a été que de 41,000; ce qui fait 10,000 par an, et ces reboisements se sont faits, aux trois quarts, en arbres verts. Les pins plantés en Sologne et dans les Landes ne remplacent pas non plus les forêts de chênes.

M. Becquerel considère ensuite l'influence des forêts sur les climats. Comme abri contre les vents bas, leur action est incontestable. L'évaporation par les feuilles est une cause d'humidité. Quant à la température, les arbres s'échauffent et rayonnent ensuite pendant la nuit, de sorte que les arbres n'abaissent pas la température de l'air autant qu'on le croyait.

M. Boussingault a trouvé que l'abondance des forêts tend à refroidir le climat. Mais A. de Humboldt a constaté que la destruction d'un grand nombre de forêts n'a pas eu d'influence sur la température moyenne de l'Amérique septentrionale. Ces résultats font voir que la nature du sol n'est pas indifférente sous ce rapport. C'est ce que prouvent d'ailleurs aussi les expériences que M. Becquerel a faites à ce sujet. Le déboisement d'un sol siliceux ou silico-calcaire doit élever la température plus que toutes les autres terres.

L'influence des déboisements sur les sources qui arrosent une contrée est des plus importantes. Le retrait des eaux de l'Euphrate est attribué au déboisement des montagnes de l'Arménie. Dans la vallée d'Aragua (Venezuela), un lac, qui se desséchait graduellement, a recommencé à grandir en 1822, quand on a laissé croître les forêts voisines. En général, on peut dire que les défrichements diminuent la quantité des eaux vives qui coulent dans un pays. Il paraît aussi que la culture établie dans un pays aride et découvert dissipe une partie des eaux courantes. Les forêts, tout en conservant les eaux vives, ménagent et régularisent leur écoulement. Les déboisements en pays de montagne exercent une influence sur les cours d'eau et les sources; en plaine, ils n'agissent que sur les sources. Tout cela prouve que l'action des forêts sur les climats est fort complexe.

Le déboisement d'un pays n'entraîne pas toujours la stérilité, témoins l'Angleterre et l'Espagne; mais dans une contrée sableuse, il entraîne l'ensablement, comme dans les Landes de Gascogne.

La deuxième partie du Mémoire de M. Becquerel est consacrée à la consommation de tous genres de combustibles à Paris.

C'est de 1801 à 1804 que la consommation du bois a été la plus considérable; elle a ensuite baissé jusqu'en 1848, année à partir de laquelle elle s'est relevée.

La consommation du charbon de bois croît proportionnellement à la population. La consommation de la houille augmente beaucoup plus rapidement.

En ramenant tous les combustibles à une unité commune, le carbone pur, M. Becquerel trouve qu'en 1821, époque où la houille n'entrait pas encore dans la consommation individuelle, celle en bois s'élevait à 2 quintaux, 16; elle n'était plus, en 1861, que de 0.687 quintaux métriques; ce qui manque en carbone est fourni évidemment par la houille. Or, si l'approvisionnement en charbon de terre venait à diminuer, on serait forcé de chercher le bois au loin pour les besoins de la capitale; mais si le défrichement continuait, le bois finirait par atteindre un prix exorbitant. La grande consommation de charbon de bois engage, malheureusement, les propriétaires à couper leurs arbres à quinze ou seize ans, au lieu de dix-huit à vingt, et cet aménagement est la perte des bois des particuliers. Les futaies finiront par ne plus se trouver que dans les forêts domaniales ou dans les bois communaux. Telle est la situation de nos forêts.

Il faut, conclut M. Becquerel, défricher les Landes; assainir les terrains marécageux, boiser les montagnes et tous les sols non agricoles qui ne présentent pas le roc nu; ce sera améliorer le climat et créer des sources de richesse publique.

— Note sur une roche magnéti-polaire, trouvée sur le Puy-Chopine (département du Puy-de-Dôme); par M. Mallard. — Le Puy-Chopine présente l'aspect d'un conoïde à pentes très-roides, terminé au sommet par une arête de 100 à 200 mètres qui va du nord au sud. Des roches granitiques occupent l'arête presque entière et tout le versant est; la domite occupe la plus grande partie du versant ouest. Un filon de basalte vient couper les granits du versant est. Les roches granitiques forment plusieurs variétés : un granit à mica noir; une diorite, composée de feldspath rose et de hornblende; une diorite grenue, à très-petits grains, de couleur grisâtre, à feldspath et amphibole; enfin une roche blanchâtre grenue, à

très-petits grains de feldspath et de quartz, qui paraît avoir subi l'action d'une très-forte chaleur. Cette roche et la précédente se montrent principalement sur l'arête du Puy et dans le voisinage de la roche magnéti-polaire. Cette dernière existe sur un très-petit espace (quelques mètres carrés), en un point situé à l'extrémité nord de l'arête supérieure de la montagne, là où cette arête rencontre la domite. Elle se présente sous des aspects assez différents : tantôt c'est une diorite grenue, brunâtre, assez fortement décomposée; tantôt c'est une roche plus tendre, de couleur légèrement ocreuse, découpée par des surfaces courbes et polies; tantôt enfin c'est une véritable brèche à grains grossiers. Toujours on y trouve des cristaux de feldspath et un ciment brun ou noirâtre. Toutes ces roches paraissent donc être le résultat de décompositions et de dislocations subies anciennement par la diorite.

La propriété magnétique se manifeste avec énergie sur les échantillons non arénacés, brunâtres ou grisâtres, et avec un peu moins d'énergie sur les échantillons bréchiformes. On constate l'existence des pôles à l'aide d'un petit barreau aimanté, mobile sur la pointe d'une aiguille. La plupart attirent de petites parcelles de leur propre matière.

Un échantillon, recueilli par M. Mallard sur les lieux mêmes, avait son pôle austral vers le bas, c'est-à-dire dans la position où devait le placer l'action du magnétisme terrestre.

L'absence de protoxyde de fer dans la roche a été constatée par M. Vicaire. M. Maillard pense que la diorite avait subi, avant le soulèvement du Puy-Chopine, une profonde décomposition, et que le protoxyde de fer qui s'y trouvait avait été amené à l'état de sesquioxyde hydraté par l'altération du carbonate de fer. Après le soulèvement, cette matière se trouva en contact avec la domite, éprouva une calcination plus ou moins forte, et se changea en sesquioxyde magnétique, comme dans l'expérience de M. Malaguti. Le magnétisme de la roche se trouverait ainsi expliqué, et la polarité aurait été déterminée par les chocs qu'elle a subis.

— Nombre des solutions dans les questions élémentaires relatives aux surfaces du second degré. Note de M. Housel. — Il s'agit ici des questions où l'on assujettit une surface du second degré à passer par certains points et à toucher certains plans. M. Housel trouve finalement (le nombre des solutions étant toujours le même pour les questions directes et pour leurs inverses) :

Questions directes.			Questions inverses.			Nombre des solutions.
9 points.			9 plans tangents.			1
8 —	1	plan tangent	8 —	1	point	3
7 —	2	—	7 —	2	—	9
6 —	3	—	6 —	3	—	27
5 —	4	—	5 —	4	—	81

— Problème du cercle tangent à trois cercles donnés, et de la sphère tangente à quatre sphères données. Note de M. E. Barbier. — L'auteur a trouvé une solution fort élégante de ces célèbres problèmes : il les ramène au problème d'inscrire dans un cercle donné un triangle dont les côtés passent par trois points donnés et situés en ligne droite, ou bien d'inscrire, dans une sphère donnée, un tetraèdre dont les faces passent par quatre droites situées dans un même plan. Une construction simplifiée s'obtient ensuite au moyen d'un hexagramme ayant deux sommets sur chacun des trois cercles, et pivotant autour de six points (les trois centres de similitude des trois cercles et les trois points d'intersection de l'axe de similitude avec les trois tangentes communes.)

— Des fonctions curvitales. Note de M. Gavarni. — L'auteur appelle ainsi des fonctions qu'il regarde comme une généralisation des fonctions circulaires. Ainsi, le sinus de cercle devient la perpendiculaire abaissée de l'extrémité d'un arc sur la normale à l'autre extrémité; la série qui exprime le sinus en fonction de l'arc se transforme en une série qui dépend de *deux* variables (l'arc et l'angle des normales extrêmes), etc., etc. Les résultats trouvés par M. Gavarni sont assez curieux. Mais nous lui dirons qu'on peut généraliser n'importe quoi : il s'agit de savoir si la généralisation a un but utile. La généralisation *utile* des fonctions circulaires se trouve dans les fonctions abéliennes; ce que M. Gavarni nous offre ne nous semble être qu'une récréation mathématique.

— Sur les diamètres des lignes et des surfaces en général, avec de nombreuses applications aux lignes et aux surfaces du second ordre. Mémoire du Père Le Cointe. — L'auteur a pris pour point de départ de ses recherches une propriété des diamètres rectilignes qui repose sur la constance du rapport des dérivées partielles du premier ordre de l'équation de la courbe ou de la surface considérées.

— Détermination du point critique où est limitée la convergence de la série de Taylor; par M. Maximilien Marie.

— Sur l'accélération du moyen mouvement de la Lune; par M. Allegret. — Il s'agit, dans cette note, des inégalités qui dépendent de l'inclinaison de l'orbite lunaire.

— Sur les volcans et sur les terrains récents du Chili; lettre de M. A. Pissis. — Le volcan de Chillan est en éruption depuis novembre. Celui d'Autuco a eu une petite éruption en 1863. M. Pissis a rencontré des *Baculites* dans la province de Concepcion, ce qui semble prouver l'existence des terrains crétacés dans ces régions.

— Compte-rendu du traitement des calculeux pendant les années 1863 et 1864; par M. Civiale. — Tous les ans, M. Civiale fait le compte de tous les calculeux entrés à l'hôpital Necker, et dresse un inventaire des cas simples et des cas compliqués et ne manque jamais de féliciter le conseil des hôpitaux d'avoir consacré un service spécial à ces maladies et de le lui avoir confié. De même, M. Coulvier-Gravier dresse sa courbe des étoiles filantes et félicite le ministre de l'instruction publique d'avoir consacré un budget spécial à l'étude des météores, de l'avoir chargé de ce service et du soin d'émarger les appointements.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant dans la section d'Astronomie.

Sur 44 suffrages, M. Plantamour obtient 37 suffrages, MM. Challis, Warren de la Rue et de Gasparis se partagent les autres voix.

— Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps; par M. J. Persoz.

— Plusieurs mémoires sont déposés pour le concours des prix de médecine et de chirurgie.

— Sur quelques dérivés toluidiques; par M. Jaillard. — La toluidine appartient à la classe des monamines primaires; elle peut être considérée comme un azoture de toluényle et d'hydrogène. A ce titre, elle doit jouer le même rôle que l'ammoniaque, ainsi que nous l'a enseigné Gerhardt, lorsque, généralisant l'idée du type en chimie, il nous apprit, non-seulement à classer les corps d'après leur analogie constitutionnelle, mais encore à reconnaître l'intime connexion qui existe entre les éléments composant le même groupe.

En effet, elle se combine aisément aux acides, déplace les bases métalliques et forme avec les radicaux alcooliques des dérivés électro-positifs plus complexes. Mais, comme l'ammoniaque, peut-elle donner naissance à des amides, s'unir aux aldéhydes et constituer avec l'acide cyanique ou sulfocyanique des composés analogues aux urées?

C'est ce qu'à l'exemple de MM. Hofmann, Hugo, Schiff, Sell, Riche et Berard, l'auteur a cherché à éclaircir, et il communique aujourd'hui à l'Académie le résultat de ses recherches.

— Action de l'acide chromique sur l'aniline; par M. Georges Delvaux. — Lorsqu'on fait un mélange de 2 parties d'aniline, de 1 partie d'acide chromique et de 18 à 20 parties d'eau (on ajoute l'aniline à la dissolution d'acide chromique); au bout de peu de temps il se forme un précipité brun foncé. On laisse digérer deux ou trois jours, on filtre, on traite le précipité, séché à l'air libre ou encore humide, par l'eau bouillante, et on obtient une dissolution qui teint la laine et la soie en rouge, légèrement violacé. En ajoutant à la liqueur refroidie de l'ammoniaque ou du carbonate de soude, on a, après avoir filtré, une dissolution qui teint la laine et la soie en rouge tirant un peu sur le jaune, d'un éclat moindre que celui de la fuchsine, mais sans nuance violette. La partie insoluble dans l'eau bouillante paraît renfermer le violet Perkin.

Cette réaction de l'acide chromique sur l'aniline s'opère quelles que soient les proportions suivant lesquelles on mélange ces deux corps. Mais les proportions employées plus haut, correspondant à environ 1 équivalent d'aniline et 1 équivalent d'acide chromique, nous ont donné, jusqu'à présent, les meilleurs résultats. On peut chauffer; la durée de l'opération est plus courte, mais le rouge est plus difficile à purifier.

La propriété de cette matière colorante, d'être soluble dans l'ammoniaque et le carbonate

de soude, sans décoloration, nous fait présumer qu'elle est différente des sels de rosaniline. Plusieurs caractères viennent à l'appui de cette opinion : elle est soluble dans la benzine du commerce; l'acide chlorhydrique concentré la dissout en prenant une teinte verte; la coloration rouge reparaît par addition d'eau; elle est soluble dans l'acide chlorhydrique étendu; la solution conserve sa teinte rouge.

Nous avons employé l'acide chromique et l'aniline du commerce. Nous adressons cette note afin d'avoir le droit de continuer nos recherches à ce sujet.

La première idée de ce travail nous a été suggérée par l'examen du brevet de MM. Roquencourt et Dorot, en date du 1er décembre 1858, dans lequel ces messieurs déclarent prendre un brevet pour l'emploi de matières colorantes propres à la coloration des fleurs artificielles au moyen des réactions produites sur l'aniline par les corps oxydants en général, et principalement par l'acide chromique.

— M. Duchemin, qui, dans une précédente communication, avait fait connaître qu'il était parvenu à remplacer l'acide azotique dans la pile de Bunsen par le perchlorure de fer et l'acide sulfurique par le chlorure de sodium, écrit pour annoncer qu'en substituant à ce dernier sel le chlorure de potassium brut du commerce, il est parvenu à augmenter la force motrice et calorifique qu'on obtient avec le sel marin, et qu'ainsi on pourra produire facilement la lumière électrique.

— M. Maisonneuve adresse un opuscule autographié, intitulé : *Note sur une blessure du tronc veineux brachio-céphalique gauche, suivie de guérison.*

— A 5 heures un quart l'Académie se forme en comité secret, et après une discussion pour le choix d'un correspondant à élire dans la section de mécanique vacante dans son sein, M. le baron Ch. Dupin présente la liste suivante :

En première ligne..........	M. Clausius, à Zurich.
En deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique..	M. Macquorn Rankine, à Glascow. M. William Thomson, à Glascow. M. Julius Weisbach, à Freyberg. M. Robert Willis, à Cambridge. M. Zeuner, à Zurich.

De son côté, la section d'anatomie et de zoologie présente, conformément à la demande de M. le ministre de l'instruction publique, la liste suivante de candidats pour la chaire de zoologie (annélides, mollusques et zoophytes) vacante au Muséum d'histoire naturelle par suite du décès de M. Valenciennes.

En première ligne, M. Lacaze-Duthiers, ancien professeur à la Faculté des sciences de Lille.

En seconde ligne, M. Louis Rousseau, naturaliste voyageur, aide naturaliste au Muséum.

Séance du 29 mai. — Lettre de M. Le Verrier à M. le maréchal Vaillant. — Cette lettre est datée de Marseille; M. Le Verrier prie le maréchal de présenter à l'Académie une lettre qu'il a reçue lui-même de M. Aristide Coumbary, de Constantinople. Cet observateur a vu, le 8 mai, à 9 heures 23 minutes, un petit point noir se détacher d'une tache solaire voisine du bord, parcourir le disque d'un mouvement assez lent, et atteindre le bord opposé en 48 minutes. D'après la figure qui est jointe à cette lettre, le chemin parcouru en 48 minutes forme à peu près les quatre cinquièmes de la corde entière, ce qui donnerait une heure pour la durée totale du passage du 8 mai 1865. Un passage central aurait duré 70 minutes.

— Rectification et démonstration du théorème d'arithmétique, annoncé le 15 mai, par M. Sylvester. — C'est une nouvelle application du principe de la variation des coefficients à l'étude de la nature des formes algébriques.

— Réclamation de M. Puiseux, qui fait savoir que depuis plus d'un an il s'occupe de recherches sur le mouvement de la lune, analogues à celles de M. Allegret.

— Construction donnant à la fois les quatre points de contact d'une sphère tangente à quatre sphères données; note de M. Barbier. — L'auteur étend à la sphère la construction,

due à M. Dunesme, du cercle tangent à trois cercles donnés, par le moyen de l'hexagramme.

— Sur une propriété du mouvement permanent des fluides; par M. F. de Salvert. — L'auteur a trouvé que ce mouvement est caractérisé par l'équation :

$$(u\,\mathrm{D}x + v\,\mathrm{D}y + w\,\mathrm{D}z)\,\varphi = 0,$$

en désignant par φ la fonction :

$$\frac{p}{\rho} + \frac{1}{2}(u^2 + v^2 + w^2) - \mathrm{F},$$

où p signifie la pression, ρ la densité, u, v, w les composantes de la vitesse, F le potentiel des forces extérieures. La même équation nous dit que la vitesse est dirigée dans le plan tangent d'une surface $\varphi =$ const., et que chaque molécule est assujettie à se mouvoir sur une telle surface. Dans les liquides incompressibles, les molécules restent, en outre, sur les surfaces d'égale densité; leurs trajectoires sont dans les intersections des surfaces $\varphi =$ const. et $\rho =$ const. Ces deux surfaces, lorsqu'elles sont fermées, jouissent de cette propriété que les six équations d'équilibre des solides s'appliquent à l'ensemble des molécules renfermées dans leur intérieur.

— Réponse à la note de M. Clausius, du 15 mai; par M. A. Dupré. — Autre ritournelle.

— Note sur les dépôts qui se forment dans les vins; par M. Pasteur. Nous publions ce travail dans ce numéro, p. 559.

— Recherches sur la force cristallogénique; par F. Kuhlmann (cinquième partie).

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de mécanique. Le nombre des votants étant de 47, M. Clausius obtient 44 suffrages et M. Weisbach 2 suffrages. Il y a un billet blanc.

L'Académie procède ensuite à l'élection des deux candidats qu'elle est appelée à présenter pour la chaire de zoologie (annélides, mollusques et zoophytes), vacante au Muséum d'histoire naturelle par suite du décès de M. Valenciennes.

M. Lacaze-Duthiers obtient..... 40 suffrages
M. Louis Rousseau — ..... 2 —

— Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps; par M. J. Persoz.

Sur un nouvel appareil de filtrage; par M. S. Chautran. — M. Coste, faisant fonction de secrétaire perpétuel, présente un nouvel appareil de filtrage inventé par M. Samuel Chautran, appariteur au Collége de France et chargé du soin de ses expériences de pisciculture, et s'exprime en ces termes :

« Les eaux de Paris sont, la plupart du temps, remplies de limon et d'insectes de toute espèce; elles portent avec elles la mortalité dans nos réservoirs; le filtre imaginé par M. Samuel Chautran, et que je mets sous les yeux de l'Académie, permet de clarifier instantanément les eaux les plus bourbeuses et de les rendre d'une pureté parfaite.

Ce filtre, comme on peut le voir, est d'une extrême simplicité; il se compose de deux compartiments qui donnent 5,000 litres d'eau limpide en vingt-quatre heures.

Il est facile de varier la fôrme de l'appareil; quant à l'efficacité du filtrage, l'épreuve en a été faite depuis deux ans dans mon laboratoire du Collége de France; elle est complète et les résultats obtenus sont magnifiques.

Il y a plus; comme le mécanisme du filtrage repose sur l'emploi d'éponges superposées, nous avons constaté que le passage de l'eau par l'éponge facilite son aération et lui donne une qualité meilleure.

Le nouveau filtre de M. Samuel Chautran serait avantageux pour les armées en campagne; nos malheureux soldats ne seraient plus exposés à boire de l'eau saumâtre ou bourbeuse. Dans la marine, l'application en serait aussi très-utile; les eaux conservées, qui se corrompent si vite, reprendraient en un instant leur pureté primitive, et le procédé est si expéditif, qu'en multipliant les compartiments, on peut filtrer autant d'eau qu'on veut. »

L'emploi des éponges pour filtrer les eaux n'est pas nouveau : dans un brevet pris en novembre 1835, M. Fonvielle signalait un filtre ouvert, composé de couches superposées d'éponges, de cailloux de rivière, de zinc, de limaille de fer et de charbon, sur lequel filtre

tombe à ciel ouvert un courant d'eau qui le traverse en descendant, et s'échappe définitivement, après filtration, par un robinet placé au bas de l'appareil. (Voir *Revue scientifique*, livraison de novembre 1841, p. 327.)

— Sur le phénomène désigné vulgairement sous le nom de mer de lait. — Note de M. B. Coste. Ce phénomène a été observé le 4 septembre 1864, à neuf heures du soir, par 50 degrés de longitude est, et 9 degrés de latitude nord sur le bâtiment *la Sarthe*, filant onze nœuds à l'heure. Le narrateur s'est trouvé en face d'une nappe blanche; au bout de quelques instants, la mer formait une plaine immense d'un blanc mat. Cet effet est celui de la phosphorescence, affectant un état particulier qui diffère beaucoup de l'apparence générale.

Pendant la traversée de cette plaine éclatante, on a recueilli une certaine quantité d'eau limpide, qu'on a suspendue sur le pont, pendant la nuit, et on a remarqué (en écartant les fanaux) qu'elle contenait une foule de corpuscules, d'animalcules semblables à des étoiles vivantes, s'agitant dans tous les sens; ils restaient brillants et phosphorescents, tandis que l'eau était tranquille. Le sillage du vaisseau éteignait cette lueur; tout ce qui était agité semblait noir, et ce qui restait au repos semblait lumineux. Sur la mer, ce phénomène est bien différent de la phosphorescence ordinaire qui se manifeste par le mouvement de l'eau. L'auteur rapporte que dans une traversée, la mer étant très-calme, il recueillit de ces animaux en très-grande quantité; placés dans un seau, ils manifestèrent une certaine phosphorescence, mais lorsque la nuit vint, cet effet avait disparu.

M. Elie de Beaumont confirme le fait rapporté par M. Coste; il a eu plusieurs fois l'occasion d'observer la mer en état de phosphorescence, et alors elle se trouvait toujours agitée. Étant dans un canot, à Brest, il plongea les doigts dans la mer et détermina un sillon lumineux. Une autre fois, à Ostende, chaque vague paraissait lumineuse.

Ces faits sont très-importants, suivant M. Babinet; il fait observer que dans la mer Morte, où il n'y a pas d'organisation, le phénomène de la phosphorescence se produit néanmoins.

— *De l'action électrique des eaux minérales sulfureuses de Bonnes et d'Eaux-Chaudes;* tel est le titre d'un nouveau travail de M. Schnepp, dont voici les conclusions :

« 1° Les eaux minérales sulfureuses de Bonnes et d'Eaux-Chaudes ne renferment pas d'électricité libre; toutefois, sous l'influence de réactions chimiques intimes, des courants électriques se manifestent, quand on met ces eaux en rapport avec les gaz qui s'en échappent ou avec le sol voisin;

« 2° L'action de ces eaux naturelles sur les humeurs de l'économie donne lieu à des courants qui indiquent que l'eau minérale a pris une électricité négative; mais, après avoir été modifiée par son contact avec l'air, elle prend dans les mêmes circonstances l'électricité positive;

« 3° Les eaux de rivière, de source non minérale, les eaux salées et les eaux de pluie produisant sur l'économie vivante des phénomène électriques, comme les eaux minérales sulfureuses agissant à l'extérieur ou à l'intérieur, on ne saurait conclure à une action électrique spéciale des eaux minérales, ni attribuer l'effet thérapeutique de ces eaux à la seule puissance électromotrice;

» 4° Les eaux minérales de Bonnes, transportées et conservées en bouteille, produisent par leur action sur la peau et les humeurs de l'économie vivante les mêmes phénomènes électriques que les eaux prises à la source, et celles-ci ne renfermant pas d'électricité libre, il n'y a pas lieu de songer à une réélectrisation artificielle des eaux transportées;

« 5° La réaction des eaux minérales sulfureuses de Bonnes et d'Eaux-Chaudes sur les gaz qui s'échappent donnant lieu à des courants électriques, il importe dorénavant de ne pas perdre ces gaz, soit dans les réservoirs mal fermés, soit dans l'opération de l'embouteillage. »

— Sur le cyanure de cuivre ammoniacal; par M. A. Lallemand. — MM. Schiff et Bechi ayant contesté l'exactitude d'une note de M. Lallemand sur un cyanure de cuivre ammoniacal observé par lui dans un bain de cuivrage, ce dernier répond qu'il est sûr des résultats qu'il a obtenus, et que l'analyse qu'a faite M. Diacon dans le laboratoire de M. Chancel confirme les formules qu'il a données de son sel double.

— Recherches sur les radicaux sulfurés. Note de M. A. Cahours, présenté pare M. Frémy.

— M. Letellier réclame la priorité du fait annoncé par MM. Sicard et Schoras, à savoir :

que le principe vénéneux qui existe dans plusieurs champignons a un caractère basique, etc. En effet, dit-il, j'imprimais textuellement dans une thèse, en 1827, que le poison de la section des amanites est un alcaloïde formant avec les acides des sels cristallisables. L'auteur de la lettre ajoute que l'action de ce poison (amanitine) n'est pas analogue à celle de la cuvarine, comme le pensent MM. Sicard et Schoras, mais bien à celle de la narcéine. En effet, il résulte d'un grand nombre d'expériences que l'amanitine produit constamment un engourdissement des cinq sens, tandis que la cuvarine n'agit que sur le système musculaire.

— M. Théophilus Schimko adresse une lettre *en latin*, par laquelle il fait hommage à l'Académie, pour sa Bibliothèque, de deux opuscules *en allemand* de sa composition, intitulés : « *Harmonies arithmétiques et géométriques.* »

L'Académie, qui ne sait pas plus de latin que d'allemand, remercie bien M. Théophilus de son mémoire.

— M. le Dr Sandras, l'amant passionné du phosphate de fer, adresse un mémoire ayant pour titre : « *Études sur les eaux minérales phosphatées ferrugineuses.* »

— Un grand nombre de mémoires sont adressés pour les prix de l'Académie, dont le concours va bientôt fermer.

— Nouveau comité secret à cinq heures trois quart.

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS

Études sur les procédés employés pour l'amélioration et la conservation des vins ;

par M. C. Ladrey.

I. — Les vins peuvent devenir mauvais et être rendus impotables par suite d'actions purement chimiques, mais les altérations que l'on désigne ordinairement sous le nom de *maladies des vins* sont la conséquence de fermentations présentant tous les caractères de ces sortes de réactions.

En même temps qu'il démontrait cette liaison entre les différentes maladies des vins et des fermentations spéciales, M. Pasteur a fait connaître un certain nombre des ferments qui les déterminent.

Sans chercher à établir maintenant la liaison qui nous paraît exister entre ces différents ferments, nous dirons qu'ils prennent la plupart du temps naissance pendant l'opération même de la vinification.

Nous citerons notamment les altérations que le raisin peut éprouver avant la fermentation alcoolique comme étant une des causes puissantes de leur développement. Nous avons pu constater directement cette influence et suivre dès l'origine la marche de fermentation accompagnant dans la cuve les fermentations alcooliques.

Les soutirages et les autres manipulations pratiquées sur les vins ont pour but de débarrasser ce liquide de ces ferments spéciaux, tout aussi bien que du ferment plus abondant qui a produit la fermentation alcoolique elle-même, base de la fabrication du vin.

Si donc des vins bien portants et jusque-là bien soignés peuvent contracter des maladies, c'est-à-dire éprouver des fermentations lorsqu'on les place dans de mauvaises conditions, on comprend également qu'un vin ne sera pas exempt de ces affections par ce fait seul qu'il aura paru bon dès l'origine, et qu'il aura été plus tard bien soigné.

Les ferments qu'il contient, et que les soutirages et les collages ordinaires ne lui enlèvent jamais d'une manière complète, le suivent dans les différentes phases de son existence dans le tonneau et même dans la bouteille. Nous en avons souvent retrouvé la trace dans des vins paraissant très-sains, même après plusieurs années de mise en bouteille et après plusieurs décantations.

Les observations que nous avons faites jusqu'ici sur des vins de diverses provenances nous

permettent de dire que tous les vins rouges dont nous avons pu examiner le dépôt contiennent dans ce dépôt des êtres organisés, des ferments ou leurs germes.

L'ensemble de ces faits nous conduit à cette conséquence, c'est que tous les soins de conservation donnés aux vins doivent tendre à les débarrasser de ces êtres qui peuvent les détériorer lorsque les circonstances deviennent favorables à leur développement ou plutôt à leur invasion épidémique.

II. — Nous dirons un mot d'un moyen qui permet d'arriver promptement à l'élimination complète des ferments de toute nature existant dans un vin. Ce moyen consiste à séparer le liquide de son dépôt par voie de filtration. Ce procédé est connu depuis longtemps. M. Thenard père nous a dit l'avoir conseillé et même l'avoir employé plusieurs fois avec succès.

On sait que la filtration fatigue les vins et les affaiblit. Nous avons pu éviter en grande partie cet inconvénient en opérant cette filtration avec précaution et notamment en plaçant le filtre à l'extérieur du verre qui sert d'entonnoir.

Ce moyen est aujourd'hui peu praticable; peut-être arrivera-t-on plus tard à pouvoir l'appliquer en grand au moyen de filtres spéciaux. Du reste, son efficacité est certaine.

La réussite de cette opération pour assurer la conservation des vins et arrêter leurs altérations confirme les observations que nous avons présentées précédemment sur la cause de ces altérations.

III. — A côté de ce moyen radical d'élimination, nous avons pour la pratique ordinaire le soutirage, qui n'est autre chose qu'une simple décantation, précédée ou non de cette autre opération que l'on désigne sous le nom de *collage*.

Il est convenable de débarrasser les vins de leur grosse lie le plus tôt possible par le soutirage; aussi nous approuvons le système qui consiste à réunir d'abord le vin dans des cuves où on le laisse refroidir. Ce liquide est ensuite conduit dans les tonneaux, privé par conséquent déjà de son premier dépôt.

Les soutirages doivent être d'autant plus fréquents que les dépôts sont plus abondants et se reproduisent plus rapidement.

Il faut les pratiquer chaque année avant le retour du printemps et avant le moment où peut se manifester dans les caves le maximum de température. Mars pour les premiers, juillet pour les seconds, sont les époques les plus convenables dans nos vignobles.

Il ne faut jamais exposer à un changement pouvant favoriser un mouvement de fermentation un vin ayant un dépôt. Dans la suite de cette étude nous ferons une restriction pour les vins collés et pour ceux qui ont été portés préalablement à une tempéraure de 75 degrés.

Généralement on considère les vins en bouteille comme n'ayant plus besoin d'être soignés. C'est une grande erreur: dès qu'un dépôt se manifeste dans la bouteille, il importe de l'éliminer, et on y parvient également par le soutirage.

Cette opération est longue et occasionne le plus souvent une grande perte; mais il ne faut pas la négliger, surtout si l'étude microscopique du dépôt a fait connaître qu'il contenait des ferments dangereux.

IV. — Si l'on choisit pour le soutirage une époque convenable, en général on procède à cette opération à la température extérieure, ou du moins on ne cherche pas à en augmenter l'efficacité par un changement préalable dans la température du liquide.

Voyons cependant si l'on ne pourrait pas obtenir de bons effets de ces changements et examinons d'abord l'influence d'un abaissement de température.

On comprend que dans certains cas, pour le soutirage des vins en bouteille qui sont menacés, il importe de ne pas remettre l'opération. Dans ce cas, un refroidissement notable du liquide sera très-utile si l'on opère pendant les saisons chaudes. Dans d'autres cas également, cette précaution produira d'excellents résultats.

On connaît les effets de la congélation qui accroît la richesse alcoolique du vin et le rend plus facile à conserver.

Nous avons essayé d'appliquer cette opération au traitement des vins malades. Employée seule et suivant le mode ordinaire, elle ne nous a pas donné de résultat satisfaisant, ce qui confirme les observations faites sur ce sujet par M. de Vergnette; cependant nous comptons revenir encore sur ce point.

Nous avons constaté toutefois qu'un refroidissement qui ne va pas jusqu'à la congélation du liquide peut présenter de grands avantages. Il arrête souvent la marche de la maladie d'un vin, et il rend plus efficaces les effets du soutirage par décantation.

Il est facile d'obtenir un bain-marie à zéro, et il suffit d'exposer les bouteilles à cette température pour obtenir l'effet désiré, c'est-à-dire une séparation plus complète de la partie liquide et du dépôt.

V. — On s'occupe moins, en général, dans la pratique viticole, de l'influence que peut avoir sur la conservation du vin une élévation de température plus ou moins prolongée.

Cependant ce système de modification des propriétés du vin est pratiqué dans un assez grand nombre de circonstances.

Nous ne nous occuperons pas de l'échauffement qui va jusqu'à l'ébullition et agit comme la congélation dont nous venons de parler. Disons seulement qu'en dehors de la concentration des moûts nous trouvons plusieurs applications de ce système dans la préparation des vins d'imitation.

Dans plusieurs vignobles et notamment dans la Côte-d'Or, on a fréquemment chauffé les vins pendant un temps plus ou moins long, dans une étuve portée à une température élevée. Cette opération, ordinairement mal conduite et mal comprise, le plus souvent tenue secrète, a plusieurs fois amené des accidents très-graves et même la perte complète des vins que l'on y a soumis.

Cependant l'étude des observations faites sur ce point, et surtout de celles de M. de Vergnette, permet de bien définir la conséquence générale de cette pratique et de voir qu'elle était souvent d'accord avec le but que l'on se proposait par son application, l'amélioration du vin.

Par cette exposition à la chaleur, on détruit les ferments, ont dit les uns : on préserve les vins de toute altération ultérieure, disent les autres. Nous trouvons même indiqué dans ces travaux un point de température très-significatif quant au résultat produit, 75 degrés.

D'après les idées que nous venons de développer, tous ces faits s'expliquent d'eux-mêmes.

Un vin maintenu pendant quelque temps à une température de 75 degrés ne doit plus contenir, après cette exposition, de ferments actifs, c'est-à-dire capables d'agir sans une nouvelle intervention de germes, autres que ceux qu'il pouvait lui-même renfermer. Ceux qu'il contenait sont détruits.

On comprend dès lors tout le parti qu'il est possible de tirer de cette exposition des vins à une température de 75 degrés. On les *mute* ainsi pour les fermentations ultérieures, c'est-à-dire pour les maladies, de même qu'on mute le moût pour la fermentation alcoolique.

Soumis à cette opération, les vins peuvent rester sans danger sur leur dépôt, s'ils sont en bouteille. La décantation n'est plus nécessaire, et nous signalons dans cette opération un moyen très-commode de remplacer cette décantation, lorsqu'elle a paru nécessaire par suite de l'existence dans les vins d'un dépôt de nature suspecte.

Cette action pourrait être également appliquée aux vins en tonneaux, mais alors il faut agir avec la plus grande précaution, éviter avec soin l'accès de l'air pendant cette élévation de température, et, après l'avoir produite, il faut procéder au soutirage immédiatement après refroidissement. Nous ne croyons pas que, dans ces conditions, cette opération puisse devenir dangereuse, et nous pouvons dire que nous avons préparé des fûts pour l'appliquer au mois de juillet prochain à des vins de 1864 très-sains, et à des vins de 1863 en voie d'altération.

Note sur les dépôts qui se forment dans les vins ;

par M. L. Pasteur.

Une des premières qualités que l'on recherche dans le vin, c'est sa limpidité.

J'ai étudié attentivement les dépôts qui se forment dans les vins ; je crois qu'il en existe de trois sortes seulement, que je vais passer en revue.

Une premiers sorte bien connue est due à des cristaux de bitartrate de potasse, de tartrate neutre de chaux ou d'un mélange de ces deux sels. Ces dépôts n'adhèrent pas aux

parois des bouteilles, mais ils sont assez lourds pour se rassembler sous un petit volume, par un repos de quelques minutes. Ce n'est que dans des cas exceptionnels, très-peu fréquents, que le bitartrate de potasse est en cristaux légers et soyeux, très-ténus, dont le dépôt exige un temps un peu plus long. Considérés sous le point de vue physique, ces dépôts de tartre sont peu gênants. Au point de vue chimique, leur influence sur la composition et les qualités du vin n'a pour ainsi dire aucune importance, t.nt elle est peu sensible.

Une deuxième sorte de dépôts souvent confondue avec la précédente, mais qui en est tout à fait distincte, est due à ces matières de couleur brune qui couvrent les parois des bouteilles, particulièrement dans la moitié qui regarde le sol, lorsque les bouteilles reposent couchées horizontalement. Ces dépôts sont constitués par de la matière colorante primitivement dissoute, et qui peu à peu est devenue insoluble par un effet d'oxydation, ainsi que je le dirai tout à l'heure. Cette matière colorante se montre au microscope, suivant les cas, sous trois états physiques bien distincts :

1° Elle est en feuillets translucides, colorés en jaune brun plus ou moins foncé, quelquefois avec nuance violette ;

2° D'autres fois, la matière colorante se dépose en granulations, en petits amas amorphes, pressés les uns contre les autres, et formant une couche adhésive d'un rouge brun ou violet ;

3° Ces granulations prennent souvent une structure si régulière, que l'on croirait avoir sous les yeux des cellules organisées, tant leur sphéricité est parfaite. Aussi, diverses personnes, qui ont essayé de reconnaître au microscope les ferments des maladies des vins, ont été trompées par cette structure et ont pris ces globules pour des corps vivants.

Ces trois états physiques de la matière colorante devenue insoluble se trouvent fréquemment réunis. Les feuillets translucides sont ordinairement recouverts, au moins par places, des granulations amorphes ou de celles à apparence organisée. Ces deux derniers états de la matière colorante sont souvent aussi associés l'un à l'autre en proportions variables.

Les dépôts dont je parle, quel que soit leur état, sont le plus ordinairement adhérents aux parois des vases, circonstance importante, parce qu'elle permet de tirer le vin clair jusqu'aux dernières gouttes.

Sous le rapport physique, cette deuxième sorte de dépôts est également peu gênante. Quant au changement de composition qui en résulte pour le vin, on peut dire que sa présence correspond généralement à une phase d'amélioration graduelle, bien qu'elle soit accompagnée d'une diminution progressive de la couleur. Cela n'a pas d'inconvénient, si ce dépôt de couleur n'est pas trop prononcé. Quoi qu'il en soit, il y aurait intérêt à ce que cette sorte de dépôt se produisît dans les tonneaux. On y parviendra, je l'espère, par l'emploi du procédé de conservation des vins que j'ai indiqué récemment, et qui, d'après les essais que j'ai tentés, est applicable au vin en tonneau aussi facilement qu'au vin en bouteille.

Il importe beaucoup de connaître les causes occasionnelles des deux sortes de dépôts dont je viens de parler. En ce qui concerne les cristaux de tartre, on conçoit que de simples changements dans la température, joints aux modifications qui surviennnent avec le temps dans la composition du vin, peuvent les provoquer. Je ne m'y arrête pas. Quant aux dépôts de la deuxième sorte, je crois pouvoir dire que leur principale, et peut-être unique cause, est due à une fixation du gaz oxygène, qui rend insoluble la matière colorante. Voici les expériences qui motivent cette opinion :

J'ai rempli entièrement ou partiellement des tubes de verre blanc de diverses espèces de vins. Ces tubes ont été abandonnés ensuite dans des conditions variables de température et de lumière, après avoir été fermés à la lampe. Chaque essai est reproduit un grand nombre de fois pour chaque sorte de vin. Il arrive, en effet, que les tubes partiellement remplis de liquide et où le vin se trouve au contact de volumes d'air variables peuvent donner naissance au *mycoderma vini* ou au *mycoderma aceti*, si le vin n'a pas été chauffé. Ces tubes, pour le genre particulier d'études que j'avais en vue, étaient écartés. Il ne faut conserver que ceux dans lesquels le vin est soumis à l'action oxydante directe de l'oxygène de l'air.

Cela posé, voici les phénomènes que présentent les tubes conservés. Partout où il y a

remplissage partiel des tubes et en dehors de toute production de ferments organisés, le vin donne lieu à des dépôts de matière colorante, qui reproduisent si fidèlement, au microscope et par les agents chimiques, toutes les propriétés et tous les aspects des dépôts de la deuxième sorte, qu'il n'est pas possible d'hésiter sur l'identité de nature de ces divers dépôts et vraisemblablement sur leurs causes respectives. L'analyse de l'air des tubes, faite, à diverses époques, pendant la formation des dépôts, démontre que ceux-ci sont toujours corrélatifs d'une notable absorption de gaz oxygène, d'autant plus marquée que les dépôts sont plus abondants. Si les tubes sont remplis de vin, c'est-à-dire si l'air ne peut intervenir comme agent d'oxydation directe, il ne se forme pas le moindre dépôt, alors même que les tubes sont exposés à la lumière vive du soleil pendant plusieurs mois. Or, la lumière, jointe à l'action de l'oxygène, a une influence considérable sur la rapidité de formation de ces dépôts. Dans l'obscurité, même dans une obscurité incomplète, ils sont lents à se produire.

Je suis donc porté à croire, d'après les résultats de ces expériences, que les dépôts que j'ai appelés de la deuxième sorte, et qui prennent naissance dans les tonneaux ou dans les bouteilles, sont dus à l'action de l'oxygène de l'air introduit dans le vin, soit par les pores du bois ou des bouchons, soit, au moment des soutirages, par dissolution d'air.

Au fur et à mesure que les dépôts se forment dans les tubes des expériences précédentes, la couleur du vin s'affaiblit de plus en plus, jusqu'à disparaître presque intégralement. Quelques jours suffisent si l'expérience se fait à la lumière. Le vin prend un bouquet *sui generis*, d'une vivacité particulière, et quelque chose de caramélique qui est certainement le goût de *cuit* des vins qui ont voyagé. Aussi interprète-t-on très-mal, selon moi, l'influence des voyages sur le vin. Je suis persuadé que les changements que l'on constate doivent être attribués bien plus à l'action de l'oxygène de l'air qu'à l'élévation de la température. Deux circonstances favorisent l'introduction de l'oxygène durant le voyage aux Indes : une évaporation plus rapide à la surface des douves, et surtout les chocs du liquide contre les parois, agissant non comme agitation, mais comme cause de variations brusques et sans cesse répétées de la pression intérieure, d'où résulte une sortie des gaz azote et acide carbonique et une rentrée d'air à travers les pores du bois, bien plus active que dans le cas où le vin est abandonné en repos dans une cave froide. L'expérience est facile à faire : du vin renfermé dans des vases hermétiquement clos ne se modifierait pas sensiblement, ne prendrait pas le goût de cuit et ne déposerait pas ; et dans des bouteilles l'effet sera beaucoup moins marqué que dans des tonneaux. J'ajoute que les vins portés à une température de 60 à 70 ou 80 degrés ne prennent jamais le goût de cuit et ne déposent pas. La limpidité du vin est au contraire accrue par cette opération, excepté pour quelques vins très-jeunes.

J'arrive à la troisième sorte de dépôts des vins. Celle-ci est des plus gênantes et fort dangereuse ; elle est constituée par ces végétations cryptogamiques sur lesquelles j'ai appelé l'attention de l'Académie, et qui sont, à mon avis, la cause exclusive des maladies et de toutes les altérations des vins, que l'on désigne sous les noms de maladies de *la pousse*, de *la graisse*, de *l'amer* et de *l'acide*. Ces végétations n'adhèrent jamais aux parois de la bouteille ou du tonneau, à moins qu'ellles n'aient été recouvertes, après leur formation, par les dépôts de la seconde sorte, et comme emprisonnées mécaniquement par eux, ce qui est fort rare. Ce sont de petits corps si légers que la moindre agitation des vases les soulève, et il en résulte un trouble du liquide occupant un volume relativement considérable. Sous le rapport physique, leur présence est donc très-préjudiciable, puisqu'ils occasionnent de grandes pertes au moment des soutirages ou des transvasements des bouteilles. Et, comme ces ferments, d'autre part, tant par les principes qu'ils transforment que par les substances nouvelles qu'ils développent, détruisent les meilleures qualités des vins, ce n'est pas exagérer que d'affirmer que le mal qu'ils occasionnent est incalculable, surtout si l'on songe, comme je le disais récemment à l'Académie, que la plupart des vins sont sous l'influence de ces productions organisées. Je crois pouvoir ajouter que le prix élevé du vin, des grands vins principalement, a pour cause indirecte l'existence de ces ferments. Le prix de la main-d'œuvre dans les soins que le vin exige aujourd'hui leur est dû en grande partie. Si j'en crois même les renseignements que m'a transmis un habile négociant anglais, les espérances sur l'extension du commerce des vins français depuis le traité avec l'Angleterre n'ont pas donné jus-

qu'à présent les résultats présumés, à cause des maladies auxquelles ils sont sujets au delà du détroit.

Si les principes que j'ai exposés sur la vinification sont exacts, principes qui se résument, d'une part dans l'influence bienfaisante et indispensable de l'oxygène de l'air, et d'autre part dans l'influence malfaisante de diverses végétations cryptogamiques, la perfection dans l'élevage des vins consisterait à abandonner le vin en tonneau jusqu'au moment où il serait regardé comme *fait,* puis en bouteille, sans que, à aucune période, on soit gêné par les maladies ou par les dépôts, et en éloignant toutes les pratiques de l'ouillage, des soutirages fréquents, du vinage et du plâtrage des vins. J'espère que l'on pourra parvenir facilement et très-rapidement à ce résultat, à l'aide du procédé de conservation dont j'ai parlé récemment devant l'Académie.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

De la caséine du lait et de ses affinités (*Suite*); par MM. E. Millon et A. Commaille. — Dans une précédente communication (1), nous avons indiqué les combinaisons régulièrement constituées que forme la caséine du lait avec divers acides. Aujourd'hui, nous résumons, dans une note nouvelle, plusieurs faits qui mettent en évidence la direction particulière de cette affinité de la caséine pour certains acides, et qui établissent, en outre, la composition de la caséine libre, ainsi que l'identité organique de la caséine soluble du lait avec la caséine insoluble.

En étudiant le déplacement réciproque des acides combinés à la caséine, nous avions dissous la caséine sulfurique dans de l'acide hydrochlorique très-dilué employé en grand excès. Cette dissolution se fit avec difficulté; néanmoins elle précipitait par le bichlorure de platine, comme aurait pu le faire une dissolution de caséine hydrochlorique. Il était intéressant de connaître la composition du produit platinique ainsi obtenu : du sulfate de caséine bien lavé fut dissous dans de l'eau acidulée au millième par de l'acide chlorhydrique, et cette solution fut précipitée par le bichlorure de platine. Le précipité, lavé à l'eau, à l'alcool et à l'éther, fut analysé; il donna des nombres qui s'accordent exactement avec la formule :

$$\underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},SO^{2}}_{\text{Caséine sulfurique.}} + HCl + PtCl^{2} + 4HO.$$

Les 4 équivalents d'eau ont été éliminés à + 130°.

Ainsi, dans la formation du composé précédent, la caséine sulfurique fonctionne comme une nouvelle unité chimique, comme le ferait la caséine elle-même. Cette aptitude de la part d'une molécule aussi lourde et aussi complexe déjà que la caséine à s'annexer successivement plusieurs groupements nouveaux est un fait bien digne de remarque.

Afin de savoir quelle serait la limite d'un phénomène de cet ordre, de la caséine phosphorique fut dissoute dans de l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau; puis, cette dissolution fut aussitôt additionnée d'eau. Le précipité blanc et caséeux qui prit naissance fut lavé à l'eau, à l'alcool et à l'éther, et analysé; il consistait en caséine sulfurique pure sans trace d'acide phosphorique. Ainsi, dans ce dernier cas, l'acide sulfurique avait simplement déplacé l'acide phosphorique.

Ces deux acides furent alors mis en relation avec la caséine d'une autre façon. La caséine phosphorique ayant été dissoute dans de l'eau alcalinisée par de la soude, cette solution fut versée peu à peu dans de l'acide sulfurique très-dilué. Le précipité blanc et caséeux qui se forma ne consistait plus en caséine sulfurique pure; il retenait une quantité notable d'acide phosphorique, 2.58 pour 100, ce qui correspondait sensiblement à un demi-équivalent d'acide phosphorique uni à l'équivalent de caséine sulfurique.

Sans attacher plus d'importance qu'il ne convient à une formule de ce genre, il n'en ré-

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livr. 196, 15 février, p. 167.

sulte pas moins que l'acide sulfurique et l'acide phosphorique peuvent se trouver simultanément associés à la caséine, et cette circonstance frappera certainement ceux qui savent combien il est ordinaire de trouver en même temps du soufre et du phosphore unis aux matières albuminoïdes.

Il eût été facile de multiplier les faits du même ordre et, en changeant les acides mis en rapport avec la caséine, de trouver d'autres exemples, soit de déplacement, soit d'annexion complète ou incomplète. Mais, dans cette étude de la caséine, on constate à chaque instant de singulières dispositions de l'affinité, et nous avons cru devoir nous arrêter dès qu'une disposition nouvelle était bien établie.

L'action de l'eau sur quelques composés acides de la caséine nous a fourni des résultats très-différents de ceux qui précèdent.

En lavant la caséine acétique à l'eau, on s'aperçoit très-vite que l'acide acétique est enlevé; il suffit de délayer deux fois de suite dans l'eau le coagulum obtenu, en versant de l'acide acétique dans du lait dilué ou bien dans une solution alcaline de caséine, pour éliminer tout l'acide acétique. Après ces lavages, si l'on dissout la matière caséeuse dans de l'eau chargée d'acide tartrique, et qu'on distille, l'on ne recueille pas la moindre trace d'acide acétique dans l'eau provenant de la distillation. C'est donc là un moyen d'obtenir de la caséine pure et libre de toute combinaison.

Mais l'acide acétique n'est pas le seul que les simples lavages à l'eau parviennent à entraîner et à séparer de la caséine. Les combinaisons formées par les acides hydriodique, perchlorique et sulfocyanhydrique sont dans le même cas.

Ainsi, après plusieurs lavages à l'eau, la caséine hydriodique ne contenait que 4.02 d'iode, au lieu de 9.49 pour 100; la caséine perchlorique, lavée de même, ne renfermait plus que 1.11 pour 100 de chlore, au lieu de 2.65; enfin, la caséine sulfocyanhydrique, bien lavée, ne fournissait plus que 0.60 de soufre, au lieu de 1.53 pour 100.

Toutefois, aucune des combinaisons précédentes n'est détruite aussi facilement que la caséine acétique, à laquelle nous avons eu recours désormais, pour isoler la caséine. Après avoir précipité le lait dilué par l'acide acétique, on lave le coagulum à l'eau, à l'alcool et à l'éther; on le dissout dans une lessive sodique très-faible, on le précipite de nouveau par l'acide acétique, on le lave encore une fois comme précédemment, et on évapore l'éther, qui mouille ce coagulum, à l'eau libre ou dans le vide.

On obtient ainsi une poudre légère qui a la blancheur du lait, et dont la combustion ne laisse que quelques millièmes de cendres.

Cette poudre, sauf les traces de cendres, est de la caséine pure; elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, et très-peu soluble dans l'eau. Celle-ci, longtemps agitée avec de la caséine fraîche, en dissout environ $0^{gr}.06$ par litre; c'est là une différence marquée entre la caséine libre et ses combinaisons avec les acides, lesquelles jouissent, à l'exception de la caséine oxalique, d'une solubilité plus ou moins prononcée.

La caséine perd très-sensiblement de l'eau à $+115°$; cette perte augmente à $+130°$, et à $+150°$ la caséine reste encore blanche; elle ne se colore en jaune que de $+155°$ à $+160$. Cette action progressive de la chaleur indique une déshydratation qui s'exprime en équivalents.

Nous avons analysé comparativement de la caséine préparée comme nous l'indiquons plus haut, et de la caséine redissoute trois fois de suite dans une lessive sodique, précipitée chaque fois par de l'acide acétique, et lavée ensuite dix fois de suite et successivement à l'eau, à l'alcool et à l'éther. La composition chimique et l'hydratation ne permettent pas de distinguer ces deux produits l'un de l'autre; on en jugera par les nombres que nous transcrivons :

	I. Caséine (préparation ordinaire).	II. Caséine redissoute 3 fois et lavée 10 fois à l'eau, l'alcool et l'éther.
	—	—
Carbone.........	52.58	53.04
Hydrogène.......	8.42	8.72
Azote............	15.71	15.73

En considérant la caséine comme une amide double de tyrosine et de leucine, les nombres théoriques seraient :

Carbone....... . = 53.26
Hydrogène....... = 8.36
Azote .... = 16.09

La caséine I a perdu à + 115°.........	2.25	pour 100 d'eau.
à + 150°.........	3.97	—
La caséine II a perdu à + 115°..... ...	2.15	—
à + 150°........	3.88	—

En exprimant la caséine hydratée par $C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29}$, 5 HO, le calcul indique pour 2 équivalents d'eau, éliminés à + 115°, une perte de 2.21 pour 100, et pour les 5 équivalents d'eau, éliminés à + 150°, une perte de 3.71.

Pour établir l'identité de la caséine insoluble du lait, étendu de 4 volumes d'eau, cette caséine insoluble, séparée du lait par la filtration, fut épuisée par l'alcool et par l'éther, puis dissoute dans une lessive sodique et finalement précipitée par l'acide acétique.

Cette composition, déterminée par un dosage de tous les éléments, a offert cette particularité que le degré d'hydratation n'était plus le même que dans la caséine précédente : ainsi l'analyse élémentaire a donné les nombres suivants :

Carbone......... = 54.32
Hydrogène....... = 8.17
Azote............ = 15.95

Ce qui correspond à une caséine ne renfermant plus que 3 équivalents d'eau, au lieu de 5; en effet la deshydralation à + 115° est de 1.78 pour 100 et de 2.73 à + 150°, et comme la matière jaunissait à + 150°, il est permis de croire que la perte d'eau totale était terminée à + 130°, et ne s'élevait qu'à 2.49, nombre fourni par l'expérience.

En résumé la caséine insoluble du lait aurait pour formule :

$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{19}$, 3 HO, ce qui fournit pour la composition théorique :

Carbone......... = 54.00
Hydrogène....... = 8.33
Azote .... = 16.33

D'ailleurs, l'hydratation de la caséine est encore sujette à d'autres variations que nous avons constatées : ainsi, après avoir décomposé la caséine sulfocyanhydrique par des lavages à l'eau, nous avons reconnu qu'elle était anhydre. Maintenue plusieurs heures à + 150°, elle ne perdait que quelques millièmes d'eau : la proportion d'azote y correspondait aussi très-exactement à de la caséine anhydre :

C............... = 55.24
H............... = 8.26
Az.............. = 16.70
O............... = 19.80

Pour compléter l'énumération des différences qui existent entre les deux caséines du lait, nous devons ajouter encore que la caséine insoluble, purifiée par l'alcool et par l'éther, présente des proportions de cendres variables de 0.53 à 7.08 pour 100; la caséine insoluble retient également en combinaison des matières organiques diverses qu'il n'est pas facile de déterminer et dont la proportion est aussi très-variable.

Pour nous, il ne saurait y avoir de doute sur l'identité du groupement organique formant le noyau des deux caséines du lait. Maintenant, que l'on tienne compte de l'influence exercée sur l'analyse élémentaire de la caséine, par différents degrés d'hydratation, par l'annexion plus ou moins complète d'un ou de plusieurs acides, par l'incorporation de substances minérales ou organiques diverses, et en proportions très-variables, que l'on tienne compte de toutes ces causes de perturbation, dans le dosage des éléments de la caséine, et l'on s'expliquera quelques divergences parmi les nombres consignés par d'éminents chimistes.

Les relations chimiques des matières albuminoïdes sont si nombreuses, si complexes et

encore aujourd'hui si obscures, qu'à moins d'une rencontre fortuite, on ne comprendrait pas que l'analyse seule, même la plus rigoureuse, parvînt à en indiquer exactement la composition.

UN GROS PROCÈS A PROPOS DE PEPSINE

OU

L'affaire de la rue de La Feuillade, pour faire suite à

L'AFFAIRE DE LA RUE DE LOURCINE (1).

MM. Grimault et Comp. sont des pharmaciens spécialistes qui *ont réussi*, et qui, pour cette raison, ont excité la jalousie de beaucoup de leurs confrères moins heureux. Tant qu'ils se sont bornés à vendre le sirop ferrugineux de Lera, on les a laissés en paix, bien qu'on eût refusé d'approuver leur formule à l'Académie de médecine et qu'on eût accordé cette faveur à celle de feu Ed. Robiquet, leur concurrent, pour la même préparation; mais lorsque, enhardis par le succès, ils ont voulu empiéter sur les spécialités de leurs confrères, ceux-ci alors se sont fâchés et ont porté plainte contre ceux qui devenaient leurs concurrents directs.

La pepsine, représentée par le docteur Corvisart, a donc sollicité des poursuites de l'Ecole de pharmacie contre M. Grimault, qui touchait à la pepsine, que MM. Boudault-Hottot veulent monopoliser à leur profit. L'Ecole n'a pas voulu qu'une lettre du docteur Corvisart (2), médecin de l'Empereur, restât sans réponse; on lui dénonçait, d'ailleurs, une sophistication indigne, une exploitation malhonnête, et c'était l'œuvre *d'un spécialiste, qui faisait fortune!* Il n'en fallait pas tant pour exciter son zèle et la mettre en campagne. L'Ecole prit donc son chapeau, et, assistée d'un commissaire de police, elle se dirigea, aussitôt que possible, rue de La Feuillade, nº 7, dans l'ancienne pharmacie Dorvault, *vendue trop cher* au successeur, et y saisit la pepsine posée en concurrence avec celle de MM. Corvisart-Boudault-Hottot, plus quelques autres produits sur lesquels il y avait bien quelque chose à dire, et dont la formule, différente de celle du Codex, entraînait nécessairement la réprimande et pouvait même donner lieu à une condamnation. MM. Grimault et Comp. furent livrés de suite au papier timbré à 50 cent.; ils eurent à subir des interrogatoires chez le juge d'instruction, à faire choix d'un avocat et à répondre à une accusation, n'emportant pas la peine capitale, il est vrai, *ce qu'auraient bien voulu leurs confrères,* mais jetant sur leur moralité un mauvais vernis.

Ajoutons que la nomination fortuite, comme expert, de M. Roussin, qui avait opéré dans l'empoisonnement La Pommerais, n'était pas faite pour rassurer le public. Le procès, instruit avec sévérité, vint se dérouler devant la *police correctionnelle,* et là ces messieurs, mal préparés, succombèrent devant des considérants de *première qualité,* et furent condamnés. Pleins de confiance dans ce que leur avait dit leur avocat, *qui avait reçu leur confession,* ils croyaient à un acquittement et ils avaient sur les bras une seconde *affaire de la rue de Lourcine,* moins le dénoûment qui couronne la pièce.

Il n'y avait plus à s'endormir, l'affaire devenait grave, l'honneur était compromis, il fallait se justifier et barrer le passage à tous ces concurrents généreux, qui reproduisaient sous toutes les formes le jugement rendu par le tribunal correctionnel, et l'adressaient, tra-

(1) Nom d'un vaudeville désopilant joué par Arnal au Palais-Royal.

(2) Voici cette lettre gracieuse :

« *A Monsieur le Directeur de l'École de pharmacie.*

« Monsieur,

« D'indignes industriels se servent audacieusement de mon nom respectable, je pense, entre tous.

« Je vous supplie, Monsieur, de faire disparaître une telle infamie. Le propectus présent de MM. Grimault et Comp., sur un élixir de pepsine, vous expliquera mon indignation et ma requête.

« Veuillez agréer, etc.

« CORVISART,
« Médecin ordinaire de l'Empereur. »

duit en toutes langues, à l'étranger, afin de convertir en une immense déroute un malheur arrivé à un des leurs. Triste, triste! et que cela dénote bien à quel degré de misère est descendue cette malheureuse pharmacie, qui comprend si mal la solidarité commune, et qui, dans une question d'honneur professionnel, ne voit qu'une affaire de gros sous et de *pas de porte!!!*

Nous avions totalement oublié le *Procès-Pepsine*, lorsqu'aujourd'hui nous arrivent le *Droit* et la *Gazette des tribunaux*, où nous lisons que MM. Grimault et Comp., ayant appelé du jugement rendu contre eux, d'accusés qu'ils étaient sont devenus, à leur tour, quasi-accusateurs. Cette défense vigoureuse, il faut la lire dans les journaux judiciaires du samedi 3 juin, afin de comprendre jusqu'à quel point on peut se trouver en danger quand les juges se trouvent forcés de s'en rapporter à des experts, dans certaines questions encore mal élucidées par les savants. Le procès n'est pas fini; mais, à nos yeux, il est déjà gagné dans l'opinion publique, et dame Pepsine, un peu trop vantée par ses parrains, perdra seule, dans ce procès, une partie de sa réputation. Voici maintenant pour l'affaire pepsine la plaidoirie complète de l'avocat général, qui, chargé de soutenir l'accusation, est devenu le défenseur des accusés, plus le jugement rendu par le tribunal, qui, ne trouvant pas les expertises précédentes suffisantes, en ordonne une nouvelle.

« Nous arrivons maintenant, dit l'avocat général, à une partie essentielle, difficile, délicate et, nous devons le dire aussi, à la partie la plus grave de la cause : nous allons parler de la pepsine. Nous aurons à entrer dans des explications étrangères à nos études et dignes de l'attention de la Cour.

Avant d'arriver aux expertises qui ont été faites sur la pepsine, permettez-nous de vous citer un auteur estimable dont l'autorité a été déjà invoquée par la défense à une précédente audience.

M. O. Reveil, dans son ouvrage intitulé : *Des Médicaments nouveaux et des médications nouvelles*, a consacré un chapitre entier et fort étendu à ce produit, encore si mal défini, et toutes les parties de ce chapitre semblent écrites pour prouver l'incertitude des opinions dont la pepsine peut être l'objet, et la réserve avec laquelle on doit se prononcer sur les questions qui s'y rattachent.

Voici d'abord ce qu'est la pepsine, d'après l'auteur que nous citons. On lit à la page 89 :

« La pepsine est une matière extrêmement délicate, car une température un peu supérieure à plus de 45° détruit toute sa propriété digestive, quoiqu'elle ne la modifie pas chimiquement. »

On lit plus loin :

« La pepsine varie extrêmement d'énergie suivant chaque espèce animale, et chez un même animal, suivant qu'il est à jeun ou qu'il a mangé, suivant qu'il est jeune ou vieux, à tel point que deux préparations de pepsine ne se ressemblent point. »

Dans un deuxième paragraphe, M. Reveil poursuit :

« Desséchée seule, elle ne peut conserver son état. Elle est hygrométrique au plus haut degré : aussitôt à l'air, elle en absorbe l'humidité, devient visqueuse et collante; après être devenue visqueuse, elle peut se liquéfier et par conséquent rentrer dans la catégorie des substances azotées, qui, dès qu'elles se trouvent en présence de l'eau et d'une température peu élevée, entrent facilement en décomposition putride; or, en cet état, la pepsine a perdu toute action digestive. »

Vous le voyez, Messieurs, c'est toujours le même fait énoncé sous toutes les formes, et le fait dominant, dans l'histoire de cette substance, objet de tant d'incertitudes, c'est son extrême délicatesse, son excessive altérabilité, son hygrométricité, qui contribue elle-même à faciliter son altération, qui s'oppose même absolument à ce qu'on puisse la conserver seule. On a donc été obligé de recourir à des artifices pour la conserver, et l'artifice adopté, c'est de la mêlanger à l'amidon. C'est ce que M. Réveil va nous apprendre encore dans les lignes suivantes :

« Comment détruire cette hygrométricité? C'est encore la même poudre inerte précédemment indiquée qui a résolu le problème. Cette substance inerte, qui a l'avantage de laisser à la seule pepsine toute son action thérapeutique, c'est l'amidon. »

Ici, Messieurs, je rencontre un reproche adressé à M. Grimault et sur lequel je dois m'arrêter un instant. La Cour sait qu'on a fait au prévenu un grief d'avoir annoncé de la pepsine pure. Or, la pepsine pure peut exister peut-être scientifiquement, mais en réalité la pepsine pure est un produit impossible : la pepsine, pure à l'heure où nous parlons, cesse de l'être une heure après. Annoncer la pepsine pure, c'est donc faire une promesse impossible, et l'on ne peut que blâmer une pareille promesse. Mais nous sommes obligés de reconnaître qu'elle est passée en habitude dans le commerce de la pharmacie, et M. Réveil, dans un ouvrage purement scientifique, considère lui-même comme pepsine pure le mélange d'amidon et de pepsine dont nous avons parlé précédemment.

« Ainsi, dit-il, présenter l'agent digestif seul, pur, désormais inaltérable, etc. »

M. Grimault a sans doute eu tort d'adopter une habitude défectueuse, mais nous devons reconnaître que cette habitude est adoptée par les pharmaciens les plus recommandables.

Vous savez à peu près maintenant, Messieurs, et peut-être autant qu'on peut le savoir, ce que c'est que la pepsine, et vous ne serez pas étonnés d'apprendre qu'un produit aussi altérable, aussi délicat, nous dirions volontiers aussi insaisissable, ne soit pas facile à constater et à retrouver là où l'on en peut soupçonner la présence. C'est effectivement ce qui a lieu. Voici ce que nous apprend M. Réveil :

« Aucun caractère chimique, aucun caractère physique ne peut faire distinguer la pepsine active de celle dont le pouvoir digestif est absent, *ni même faire distinguer la pepsine d'autres substances azotées.* »

Ainsi, la physique et la chimie sont impuissantes pour affirmer, une pepsine étant donnée, quelle est sa puissance digestive. Il n'y a pour cela, Messieurs, qu'un seul moyen, et ici nous arrivons au cœur même de la question ; ce moyen M. Réveil le décrit en ces termes : nous demandons à la Cour la permission de les citer en entier, parce que c'est d'après les détails qu'ils font connaître que nous aurons à apprécier les expertises qui ont servi de base au jugement qui a condamné M. Grimault :

« La seule chose importante étant la propriété digestive, l'essai digestif préalable peut seul décider... Le caractère digestif consiste en ce que la pepsine acide transforme en douze heures la fibrine après l'avoir dissoute. Le produit de la transformation est la peptône, qui ne précipite de ses solutions ni par la chaleur, ni par les alcalis, ni par les acides.

« Parfois les acides dilués peuvent dissoudre de la fibrine, mais après douze heures d'action il n'y a pas eu production de peptône : car la liqueur précipite par l'acide nitrique...

« Pour l'essai, on prend 6 grammes de fibrine de veau fraîche, lavée, blanche, très-fortement exprimée pour éliminer toute l'eau d'interposition. On les met dans un bocal contenant eau distillée 25 grammes.

« Dans ce bocal, la dose de pepsine ou de toute autre substance à examiner est introduite.

« Le bocal est porté dans une étuve constamment chauffée à plus de 40° ou 45° cent., agité toutes les deux heures et maintenu douze heures à l'étuve. »

La Cour voit comment on doit procéder pour constater, ou du moins essayer de constater la présence de la pepsine dans une substance quelconque; nous avons besoin pourtant, avant d'appliquer les règles d'analyse que nous venons de faire connaître, d'insister sur un mot sur lequel M. Réveil n'a fait que glisser et qui énonce un fait capital dans la question. Le caractère digestif, dit M. Réveil, consiste en ce que la pepsine acide transforme la fibrine.

C'est qu'en effet, Messieurs, la pepsine seule ne transforme pas la fibrine; il lui faut pour cela le concours d'un acide, et la proportion de cet acide, loin d'être indifférente, semble au contraire être essentielle, à tel point qu'une pepsine peu acidifiée, ou ne digérerait pas, ou digérerait peu, tandis que la même pepsine, acidifiée convenablement, pourrait acquérir le summum du pouvoir digestif.

Je prie la Cour de me pardonner tous ces détails ; mais ils étaient, je crois, indispensables pour éclairer la question autant qu'elle peut l'être.

D'après ces détails, il est évident, et nous reconnaîtrons volontiers que les expériences de M. l'expert Roussin ne sont pas concluantes. M. Roussin a jugé avec ses yeux, et, pour des recherches aussi délicates, l'œil n'est pas un juge suffisant. M. Roussin, cependant, savait mieux que nous que les procédés chimiques et physiques sont impuissants pour constater

la propriété digestive de la pepsine, car après avoir dit que la poudre saisie est « exclusivement composée de farine, à l'examen microscopique, » il a soin d'ajouter que « la recherche de la pepsine au milieu de cette masse de substance étrangère ne lui a fourni qu'un résultat douteux, ce qui tient, en partie, à ce que la pepsine est aujourd'hui encore un produit très mal-défini. »

Ainsi, M. Roussin n'a pas pu trancher la question par la puissance de son regard; mais il est juste d'ajouter qu'il n'a pas eu la prétention de la trancher. Aussi, les premiers juges ont-ils pensé qu'il y avait nécessité de recourir à d'autres expériences, et ont-ils adjoint à M. Roussin MM. Payen et Beaudoin. C'est le travail de ces nouveaux experts que nous allons analyser sommairement.

Les nouveaux experts, comme le premier, procèdent d'abord à l'examen physico-chimique de la poudre saisie, examen que nous savons d'avance être impuissant. Nous retiendrons cependant de leurs expériences le détail suivant : une portion de l'extrait desséché de la poudre expérimentée, « introduite dans un petit tube fermé par un bout et chauffé au-dessus d'une lampe à l'alcool, dégage des vapeurs blanchâtres, d'une odeur aigre et fétide. A la fin de l'opération, la matière se boursoufle considérablement et dégage une odeur empyreumatique qui rappelle l'odeur des intestins et des boyauderies. »

Il est déjà certain, d'après cette expérience, que la poudre saisie renferme une substance animale.

Quelle est cette substance? C'est ce que les experts ont cherché à déterminer par d'autres expériences dont nous allons maintenant faire connaître les résultats. Ces résultats sont exposés dans tous leurs détails dans l'expérience dont toutes les autres ne sont que des variations, en ce qu'elles ont d'essentiel :

« Dix grammes de pepsine dite pure ou anglaise sont délayés avec 50 centigrammes d'eau distillée froide, et jetés sur un filtre après une agitation suffisante dans un flacon bouché. Le liquide filtré est peu coloré, d'une teinte légèrement jaunâtre, acide au papier de tournesol. On l'introduit dans un ballon de verre avec un gramme de fibre musculaire de veau cru. Porté dans un bain-marie d'eau chauffée de 35 à 40° cent., ce ballon y est maintenu pendant quatre heures consécutives; aucun changement appréciable ne s'observe dans la fibre musculaire. On retire alors le bain-marie du feu, en y laissant le ballon se refroidir avec lenteur. Pendant trente-neuf heures, la température se maintient entre 15 et 20 degrés. Aucun changement ne s'étant produit, on élève de nouveau la température à 40 degrés, et on l'y maintient pendant quatre heures et demie. Au bout de ce long espace de temps la fibre musculaire n'a subi aucun changement, et le liquide a conservé sa transparence et sa fluidité.

Après avoir diversement varié l'expérience précédente et avoir essayé en vain la coagulation du lait par la poudre et l'elixir de pepsine de Grimault, les experts résument leur travail dans les conclusions suivantes, disposées par réponses aux diverses questions posées par le Tribunal.

M. l'avocat-général donne lecture des questions posées par le Tribunal et des réponses des experts; nous nous bornerons à reproduire celles qui semblent utiles à l'éclaircissement de la question.

« *Deuxième question.* — Les sucs gastriques qui composent la pepsine doivent-ils se combiner avec une matière ou un liquide quelconque pour être utilisés? »

« *Deuxième réponse.* — La pepsine n'a besoin, pour être utilisée, dans sa désagrégation artificielle de la viande comme dans la thérapeutique, que de l'addition d'une petite quantité d'acide étranger. »

Cette réponse, la Cour l'a déjà remarqué, est en opposition avec les règles adoptées dans la pharmacie, de mélanger l'amidon à la pepsine, règle jugée indispensable par M. Réveil, dans les passages de son ouvrage que nous avons cités.

Les experts reconnaissent, dans cette réponse, la nécessité d'une petite quantité d'acide pour que la pepsine puisse agir, mais ils ne disent pas quelle est, même approximativement, cette petite quantité.

« *Troisième question.* — Est-il possible de constater, à l'aide de la loupe ou de l'analyse chimique, la présence et la proportion de la pepsine dans une matière liquide quelconque?

Troisième réponse. — Il est très-facile de constater, par son action spéciale sur la viande, la présence et la proportion de la pepsine dans une matière ou un liquide quelconque. »

Cette réponse ne répond pas évidemment à la question posée par le Tribunal; le Tribunal demande s'il est possible de constater l'existence et la proportion de la pepsine par la loupe ou l'analyse chimique; on lui répond que cela est facile par l'action spéciale de la pepsine sur la viande, c'est à-dire par une action qui n'est ni chimique, ni physique, mais bien physiologique. La Cour est déjà bien convaincue d'ailleurs que cette action elle-même n'est rien moins que facile à constater, puisque des expériences exécutées par des hommes d'un grand savoir peuvent encore laisser de l'incertitude dans l'esprit.

Les experts ajoutent qu'un gramme de la pepsine saisie, qui aurait dû digérer, si elle avait été bonne, 300 grammes de viande, n'en a pas même digéré un gramme. Nous n'oserions pas affirmer que cette proposition de 300 grammes de viande ne soit pas un peu exagérée, même pour toute espèce de pepsine ou de gastérase, et nous craignons que l'un des experts ne se soit laissé entraîner un peu par son imagination d'inventeur; en tous cas, nous savons actuellement que la pepsine médicinale n'a jamais digéré ni trois cents ni même un gramme de viande, mais seulement de la fibrine de sang fraîche.

Tel était, Messieurs, l'état de la cause quand le Tribunal a prononcé, et il est bien évident pour nous que c'est le rapport des experts qui a déterminé la condamnation de M. Grimault.

Depuis, un nouvel et important document est intervenu dans la cause, et sans vouloir comparer ce document au travail d'experts qui agissent, sous la foi du serment, en vertu d'un mandat officiel, nous devons cependant le prendre en grande considération. En effet, l'auteur du *contre-rapport*, si nous pouvons parler ainsi, M. Leconte, est non-seulement un homme très-honorable, c'est encore un homme placé dans des conditions scientifiques très-rassurantes. La Cour sait que M. Leconte est agrégé honoraire de la Faculté de médecine et pharmacien en chef de la maison municipale de santé, il a fait sur la *pepsine* un travail très-long, très-complet, qui porte la marque et la preuve d'un grand savoir et d'un grand désir d'arriver à la vérité, et qui établit que les experts nommés par le Tribunal n'ont point poussé leurs expériences jusqu'au degré nécessaire pour arriver à la certitude.

Voici comment il établit son opinion :

Avant de procéder à l'essai que nous avons ci-dessus décrit, d'après M. Réveil, M. Leconte commence par déterminer le degré acidimétrique de la pepsine employée dans les hôpitaux de Paris, et il trouve que la proportion d'acide correspond, pour un gramme de pepsine, à :

6 gouttes d'acide chlorhydrique, pesant 402 milligr.;
8 gouttes d'acide lactique, pesant 500 milligr.;
150 milligr. d'acide citrique;
150 milligr. d'acide tartrique;
125 milligr. d'acide sulfurique.

Ces déterminations une fois faites, M. Leconte place, dans les conditions indiquées par M. Réveil et connues de la Cour, la pepsine saisie, en contact, non avec la viande, mais avec la quantité voulue de fibrine (6 grammes par gramme de pepsine), et, dans ces conditions, il obtient toujours la digestion de la pepsine. En augmentant encore davantage la proportion d'acide, il obtient même un commencement de désagrégation de la viande de veau. M. Leconte varie ces expériences de toutes les façons; il répète celles relatives à la coagulation du lait, avec la précaution qu'il prend de s'assurer de la non-alcalinisation de ce liquide, si fréquente à Paris, et il termine enfin par les conclusions suivantes:

« Il résulte des faits nombreux constatés directement par nous ou empruntés aux travaux les plus sérieux effectués sur la pepsine, la gastérase et la digestion stomacale, que :

« 1° La pepsine et la gastérase ne sont pas des produits immédiats parfaitement définis, que leur nature varie avec l'espèce animale, et même avec les conditions dans lesquelles se trouve l'animal dont on extrait ce produit;

« 2° Les pepsines, quelle que soit leur origine, ont besoin de l'intervention d'une certaine quantité d'acide pour agir sur la chair ou la fibrine, et les expériences faites sur douze échantillons de pepsine du commerce démontrent que la quantité d'acide employée par les experts pour faire leurs expériences sur la pepsine anglaise était insuffisante, puisque au-

cune de ces pepsines, placée dans les circonstances décrites par les experts, n'a donné trace de digestion ;

« 3° La pepsine anglaise contient bien réellement de la pepsine ; car, convenablement acidulée et ramenée au même titre acidimétrique que la pepsine Boudault, elle désagrège la chair et la fibrine, tandis qu'elle perd cette propriété lorsqu'elle a été préalablement soumise à l'ébullition, ce qui ne devrait pas avoir lieu si son action était due à l'acide ou aux sels qu'elle renferme ;

« 4° La pepsine anglaise renferme réellement de la pepsine, car, lorsqu'elle est exactement neutralisée, elle coagule rapidement le lait porté à la température de 40 degrés, tandis que, quand elle a été préalablement bouillie, elle perd cette propriété ; son action sur le lait, comme celle de toutes les pepsines, est très-notablement retardée quand le lait est alcalinisé : elle peut même être complétement abolie si la quantité d'alcali ajoutée est trop considérable ;

« 5° La pepsine anglaise est, comme toutes les pepsines du commerce que nous avons examinées, un mélange de pepsine et de fécule amylacée, forme pharmaceutique depuis longtemps adoptée dans le commerce pour les pepsines qui y existent ; son action sur la fibrine est, à peu de chose près, égale à celle de la pepsine du commerce la plus répandue, lorsqu'elles sont également acidifiées.

En résumé, Messieurs, les conclusions si différentes, tranchons le mot, si complétement opposées, du rapport des experts et du contre-rapport, résultent uniquement de ces deux circonstances, sur lesquelles nous avons déjà tant de fois insisté, que, dans un cas, on a agi sans acidifier la pepsine et sur de la viande, tandis que dans l'autre, on a agi sur de la fibrine et après avoir ramené la poudre saisie à un degré acidimétrique déterminé.

Voilà, Messieurs, en dernière analyse, à quoi se résume tout le débat.

La Cour verra, dans sa sagesse, si, à l'heure qu'il est, la question est jugée scientifiquement, ou s'il y a lieu, pour l'éclairer complétement, de recourir à une nouvelle expertise, ou même, sans ordonner une expertise nouvelle, de faire procéder, dans la chambre du conseil, à des vérifications propres à dissiper complétement les nuages qui peuvent exister sur la question scientifique.

Quant à nous, nous pensons qu'il y a eu dans cette affaire assez de constatations scientifiques : en l'état où se trouve la science, en ce qui touche la pepsine, ce produit d'une nature si délicate et, pour ainsi dire, si insaisissable, nous craignons de grandes difficultés dans la solution demandée. Nous savons combien il est grave pour l'auteur d'un livre, ou pour un expert, d'affirmer un fait scientifique. Nous savons aussi que là même où il y a une affirmation de la science, il pourrait y avoir encore doute pour la justice.

Nous le dirons en terminant : la matière est trop délicate et le terrain trop mouvant pour qu'il soit possible d'arriver, sur la question de la pepsine, à la vérité juridique. La science cherche, mais elle n'a pas encore trouvé la vérité. Dans ces circonstances, nous estimons qu'il y a lieu simplement d'effacer du jugement de condamnation le chef relatif à la pepsine.

A l'audience du 17 mai, la Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Considérant que les experts commis par le Tribunal correctionnel de la Seine, à l'effet de rechercher s'il existait de la pepsine dans les objets saisis chez Grimault, ont, dans leur rapport daté du 26 janvier 1865, déclaré, à la suite d'expériences par eux décrites, qu'il n'existait pas de pepsine dans la poudre étiquetée : *pepsine pure* ou *pepsine anglaise*, et qu'il n'en existait pas davantage dans l'élixir ; ils ont ajouté qu'à aucun point de vue le contenu des flacons ne pouvait être qualifié de pepsine et encore moins de *pepsine pure ;*

« Considérant que, postérieurement au jugement dont est appel, Grimault a fait procéder, sur une partie des objets saisis, par M. Leconte, pharmacien de la Maison municipale de santé, à des expériences dont le résultat a été consigné dans un Mémoire, et qui établiraient, si elles étaient exactes : 1° que les experts ont, pour leur travail, employé de l'acide dans des proportions trop faibles et telles qu'il ne pouvait donner à la pepsine aucune action sur la fibrine ; 2° qu'ils n'ont pas tenu suffisamment compte de la température à laquelle ils ont procédé ; 3° que le produit saisi chez Grimault, additionné d'acide dans les proportions vou-

lues, et traité à la température convenable, avait toutes les qualités de la pepsine et agissait sur la fibrine comme de la pepsine ;

« Considérant qu'en l'état il convient de rechercher si, en effet, les expériences faites par les premiers experts, dans les mêmes conditions de température et d'acidité de la poudre et de l'élixir saisis, produisent les résultats indiqués par eux ; si les expériences faites par M. Leconte avec les doses et les précautions employées sont également vérifiées exactes ;

« Qu'une expertise nouvelle est nécessaire ;

« Ordonne que par MM. Frémy, Mialhe, Réveil, serment par eux préalablement prêté entre les mains de M. le président, et à leur défaut, par de tels experts qui seront choisis par M. le président, il sera procédé à l'examen des poudre et élixir de pepsine saisis chez Grimault étant au greffe de la Cour ;

« Les experts renouvelleront les expériences des premiers experts, et celles de M. Leconte en détermineront l'exactitude ;

« Ils diront ensuite quelles sont les causes de la différence des résultats obtenus ;

« Ils feront de leur côté des vérifications sur les mêmes poudre et élixir, en se guidant d'après leurs propres lumières, et déclareront s'il existe de la pepsine dans les objets soumis à leur examen ;

« Les experts feront aussi des expériences sur la pepsine de Morson étant dans le commerce, et diront si cette préparation est de la pepsine et si elle est semblableà celle provenant de Grimault ;

« Autorisation est donnée aux experts de prendre tous les renseignements utiles pour arriver au but de leur mission ; ils s'adresseront tant aux premiers experts qu'à M. Leconte, pour obtenir des éclaircissements ; ils appelleront devant eux Grimault, s'ils le jugent opportun ;

« Il leur sera communiqué les rapports des experts commis par le Tribunal de la Seine, et les travaux de M. Leconte ;

« De quoi ils rédigeront leur rapport, qui sera déposé au greffe de la Cour, pour être statué sur ce que de droit ;

« Réservant de statuer par arrêt définitif sur la prévention des remèdes secrets. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

La vérité (suite).

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202 et 203.)

La vérité historique devrait être sacrée. Mais l'est-elle? Là est la question.

Les Grecs nous ont servi de modèle dans l'art d'écrire l'histoire. Or, comment l'entendaient-ils? Un historien grec, Denis d'Halicarnasse, va nous l'apprendre. Voici ce qu'il dit dans sa lettre à Pompée : « Le premier et le plus important devoir de tout historien est de choisir un sujet noble et propre à plaire aux lecteurs. »

Ainsi, l'art d'écrire l'histoire se confondait, chez nos maîtres, avec l'art de plaire : c'était, passez-nous le mot, du *maquillage* littéraire.

Nous n'inventons rien ; écoutez plutôt. « Hérodote, continue Denis d'Halicarnasse, me paraît préférable à Thucydide. » — Savez-vous pourquoi? « Parce que, ajoute-t-il, Thucydide a choisi une seule guerre, qui ne fut ni honorable, ni heureuse, et telle enfin qu'il serait à souhaiter qu'elle ne fût pas arrivée, ou du moins qu'un éternel oubli l'eût dérobée à la connaissance de la postérité..... Autant l'histoire des belles actions des Grecs et des Barbares est préférable au tableau lugubre de leurs désastres, autant Hérodote est supérieur à Thucydide pour le choix du sujet. »

Nous voilà édifiés sur l'esprit de nos modèles ; avec un tel amour de la forme, il était impossible que la vérité historique fût une chose sacrée.

« Souvenez-vous, disait Lucien, de ne pas écrire pour le moment présent, de ne pas ambitionner les louanges et l'estime de vos contemporains. Fixez vos regards sur les siècles à venir ; écrivez pour la postérité, forcez-la à vous donner la récompense de vos travaux, à dire

de vous : Cet historien est vraiment sincère, on ne voit dans ses écrits aucun mot de flatterie, rien de bas ni de servile, la vérité y brille de tout son éclat. » (Lucien, *Comment il faut écrire l'histoire*.)

Ce précepte est sage et beau. Mais quels sont les historiens qui l'ont suivi? Pas de fausse honte! ayons tous le courage d'avouer qu'il en est de la manière d'écrire l'histoire comme de la manière de se conduire : chacun sait ce qu'il doit faire; mais si vous demandiez quels sont ceux qui le font, ils manqueraient à peu près tous à l'appel.

Pour que la vérité historique fût une chose sacrée pour les écrivains, il faudrait qu'ils ne fussent animés par aucun esprit de parti, par aucun sentiment étroit, exclusif; il faudrait, en un mot, qu'ils ne fussent pas des hommes. C'est donc leur demander l'impossible.

Si nous considérons l'histoire comme objet d'études, nous rencontrerons bien d'autres mécomptes. Ainsi, il est rare de voir tous les historiens être d'accord sur un même fait, et plus le fait est important, plus cet accord devient illusoire. Ils ne s'accordent que lorsqu'ils se copient les uns les autres. La divergence commence dès qu'ils se livrent à leurs sentiments personnels pour la mise en scène des événements qu'ils racontent. L'histoire n'est pour eux qu'un objet d'art : chacun ne s'attache qu'à la face qui l'intéresse. Encore s'il n'y avait là qu'une affaire d'esthétique, le mal ne serait pas grand. Mais si à l'amour de la forme vient se mêler l'amour national ou la passion guerrière, l'histoire ne sera plus qu'un affreux grimoire. La vérité est alors tellement dénaturée, qu'à juger par les seuls bulletins des combattants, il est souvent difficile de savoir de quel côté sont les vaincus et de quel côté se trouvent les vainqueurs. Chacun ne s'attribue-t-il pas la victoire? Et si ces éclipses de la vérité se remarquent chez les contemporains, elles ont eu certainement lieu aussi chez les générations passées, dont chacune, pendant qu'elle s'agitait à la lumière, formait la couche des contemporains.

A chaque pas nous nous heurtons contre quelque étrangeté. Ainsi, nous recommandons avec soin, pour la connaissance du passé, les sources contemporaines, c'est-à-dire les écrivains qui étaient ou qui auraient pu être les témoins oculaires des événements qu'ils exposent Et en même temps nous sommes obligés d'avouer combien il est difficile aux vivants d'écrire leur histoire avec l'impartialité et l'indépendance d'esprit nécessaires, et nous ajoutons que cette difficulté est si grande qu'il est sage de renoncer à de pareilles sources. Est-il possible, je le demande, de concilier la recommandation avec l'aveu? N'est-ce pas là faire du merveilleux, sans s'en douter?

Ce n'est pas tout. Non-seulement nous préconisons les témoignages historiques, quand ils sont contemporains d'un passé éloigné, et nous les rejetons quand ils touchent à notre présent, qui bientôt ira à son tour rejoindre les couches du passé; mais les distances du temps ont pour effet d'effacer les saillies individuelles et collectives, dont les angulosités rudes, raboteuses, hérissées de pointes, nous blessent sans cessent pendant la vie. La mort et son inséparable compagnon, l'oubli, voilà ce qu'il faut pour réaliser l'idéal de l'harmonie. Les anciens nous paraissent meilleurs que nous. Les Grecs et les Romains gagnent beaucoup à être vus de loin et à travers le prisme des érudits, et ce genre de longue-vue exerce sur certains esprits un tel effet de prestidigitation, qu'il leur fait regretter jusqu'au moyen âge, ce « bon vieux temps. »

Si l'œil nous trompe sur les distances et la grandeur des objets, l'esprit soumet notre vigilance à des épreuves plus rudes encore, lorsqu'il s'agit de la juste appréciation des choses séparées par des intervalles de temps. L'étude saine, attentive de l'histoire est remplie de ces illusions optiques du temps.

Ces illusions sont d'autant plus tenaces qu'elles s'identifient avec nos habitudes et nos préférences. Nous serions bien fâchés qu'on nous démontrât qu'une grande partie de l'histoire n'est qu'une « fable convenue », et qu'on peut faire dire aux faits tout ce que l'on voudra, suivant l'ordre dans lequel on les aligne ou suivant l'omission de tel ou tel élément indispensable au jugement de l'ensemble.

En lisant l'histoire d'une période, d'un pays, d'une nation, il faut toujours s'enquérir de la valeur de ses garants. Mais voyez le résultat de cette enquête. Nous ne connaissons l'histoire de la plupart des peuples de l'antiquité que par leurs ennemis. Nous ne connaissons

les Perses de Darius et de Xerxès que par les Grecs qui les détestaient : pour eux, le mot *barbare* est synonyme de *Perse*. L'histoire des Carthaginois ne nous est guère connue que par les Romains qui employèrent toutes leurs forces à les exterminer. Quelles garanties d'impartialité!

De qui tenons-nous l'histoire du moyen âge? Des clercs ou des moines. Les laïques ne savaient ni lire ni écrire : les princes approuvaient leurs traités en faisant une croix au bas ou quelque autre signe : le mot *signer* vient de là.

N'est-il pas naturel de croire qu'au moyen âge on devait savoir, mieux que nous ne la savons, l'histoire grecque et romaine, parce qu'on était plus rapproché de l'antiquité que nous? Eh bien, ce qui nous paraît si naturel est tout le contraire de la vérité. Au moyen âge, les hommes de Plutarque étaient transformés en chevaliers galants, et un commentateur de Virgile du IXe siècle raconte, entre autres, très-sérieusement, que « sous le gouvernement de Jules César, Brutus *Casius* régna sur les douze tribus des Tusques; il s'éleva une guerre entre Jules César et Brutus Casius qu'accompagnait Virgile, Brutus fut vaincu par Jules, et le sénat tua Jules à coups de tabourets. » Nous n'imaginons rien ; voici le texte original, fort *original*, à coup sûr :

Tempore illo, gubernante Julio Cæsare imperatore, regnavit Brutus Casius super XII *plebes Tuscorum, et exortum est bellum inter Julium Cæsarem et Brutum Casium cum quo Virgilius erat, superaturque Brutus a Julio, post hoc Julius occiditur a senatu scabellis suppedaneis.*

Les sénateurs armés de tabourets est un détail aussi inattendu que le changement de deux personnages (*Brutus* et *Cassius*) en un seul, roi de douze tribus (le commentateur songeait sans doute aux tribus d'Israël), et vassal de l'empereur Jules César. Quelle époque de ténèbres! Le progrès de l'humanité a donc aussi ses éclipses. Le moyen âge est là pour l'attester.

« Qui n'entend qu'une cloche n'entend qu'un son, » dit un vieux proverbe. Il est impossible que des écrivains, si ignorants du passé, aient pu raconter judicieusement et impartialement les événements de leur temps.

Que faut il maintenant penser de la vérité historique et de ces appels au tribunal de l'histoire!

JEAN L'ERMITE.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

La pepsine à la Société de pharmacie.—La pepsine est décidément à l'ordre du jour. Dans les séances du 5 avril et du 7 mai dernier de la Société de pharmacie, voici ce qui a été dit rue de l'Arbalète, sur cette coquette un peu trop surfaite, qui pourrait bien perdre à être ainsi discutée.

Séance du 3 mai. — M. GUIBOURT rend compte, très-sommairement, de quelques essais qu'il a entrepris pour préciser les meilleures conditions de la préparation et de la conservation de la pepsine, ainsi que l'action des acides dans l'acte de la désagrégation de la fibrine. Il a reconnu que la pepsine se conserve fort bien pendant au moins deux ans, et que l'acide lactique est, de tous les acides qu'il a essayés, celui qui aide le plus à la désagrégation de la fibrine. Cependant, indécis encore pour résoudre diverses questions secondaires, il propose d'ajourner la lecture du rapport.

— M. BOUDET pense au contraire qu'il est du plus grand intérêt de communiquer à la Société toute la partie du rapport qui a trait aux expériences précédentes.

— MM. REVEIL, LECONTE et HOTTOT fils prennent successivement la parole à propos de cette communication et présentent quelques observations pratiques sur les phénomènes de désagrégation de la fibrine et du rendement variable des estomacs de mouton.

Séance du 5 avril. — M. GUIBOURT, au nom d'une commission composée de MM. Boudet, Boudaut, Regnauld et Lucien Corvisart (ce dernier à titre officieux), donne lecture de la première partie de son rapport relatif à la pepsine.

A la suite de cette lecture, M. Gaultier de Claubry prend la parole pour déclarer que les

qualités de la pepsine peuvent varier suivant l'espèce et le genre d'alimentation des animaux. Il informe la Société de l'entrée en France de divers échantillons de pepsine allemande présentant l'aspect d'écailles. Il insiste sur la propriété que possède la glycérine de conserver la fibrine sans altération.

— M. Leconte déclare que les qualités de la pepsine varient suivant l'espèce animale employée, l'état de vacuité ou de plénitude de l'estomac, et considère la sécrétion du suc gastrique comme intermittente.

— M. Guibourt répond qu'il n'est pas question, dans son rapport, d'une pepsine extraite de l'estomac de divers animaux, mais seulement de l'estomac du mouton, et qu'il sera toujours aisé d'opérer avec les caillettes de ces animaux.

— M. Leconte affirme qu'on ne peut savoir à quelle époque la digestion d'un ruminant est terminée, et que des bœufs, par exemple, sont morts d'inanition alors qu'ils avaient encore une quantité considérable d'aliments dans la panse.

— M. Boudet met en lumière l'importance considérable du rapport de M. Guibourt, et s'attache surtout à démontrer qu'il résulte des faits consignés dans ce travail la preuve incontestable qu'il est possible de produire une substance active et douée des propriétés qu'on a assignées à la pepsine. Il exprime le vœu que le rapport et les dernières expériences soient terminées le plus tôt possible.

— M. Leconte propose de remplacer, pour les essais de la pepsine, la fibrine du sang par du blanc d'œuf coagulé.

— M. de Vry croit que l'emploi du blanc d'œuf coagulé sera une cause sérieuse d'erreur, attendu que cette substance se dissout à + 40 dans l'eau même faiblement acidulée, et sans l'intervention d'aucune trace de pepsine.

— M. Reveil propose d'employer la fibrine du sang de porc, comme plus constante dans sa composition.

— A la suite de cette discussion, la Société décide qu'elle s'en rapporte à la Commission pour terminer ses expériences et prendre des conclusions.

(*Journal de pharmacie et de chimie, numéros de mai et juin*)

Des préparations de bismuth. — MM. Velpeau, Trousseau et Monneret, professeurs à la Faculté de médecine, ont préconisé les préparations de bismuth, et ils leur ont reconnu une action modificatrice heureuse sur les sécrétions intestinales.

Pendant près de sept ans, dit le médecin des Enfants assistés de Bordeaux, je n'ai pas eu recours à d'autre médicament pour combattre les diarrhées séreuses et les sécrétions intestinales exagérées, et je m'en suis toujours merveilleusement trouvé. J'ai pu souvent par ce moyen faire disparaître en quelques heures une diarrhée très-abondante avec glaires sanguinolentes. Le docteur Gaubert n'a pas été moins heureux. (Voir sa lettre au docteur Quesneville.)

D'après les plus récents essais thérapeutiques qui ont été tentés, la préparation imaginée par M. le docteur Quesneville sous le nom de *crème de bismuth* serait, confirme la *Gazette des Hôpitaux*, un médicament d'un effet sûr contre la diarrhée, et parmi les expérimentateurs qui ont constaté ces résultats, on peut aussi citer M. Blache, l'honorable et savant médecin de l'hôpital des Enfants malades. Le produit préparé par le docteur Quesneville rend donc aux malades un très-grand service en les débarrassant promptement d'une affection fréquente, sujette aux récidives et frappant l'organisme d'une débilité énervante.

Ajoutons que la crème de bismuth rend des services tout aussi signalés dans les dyspepsies, maux d'estomac et dans les douleurs d'entrailles, et que ce médicament est un de ceux qui agissent avec le plus de promptitude, sans qu'on ait jamais à craindre d'accidents de son emploi.

Dans son excellent *Formulaire raisonné des médicaments nouveaux*, le docteur Réveil, professeur agrégé à la Faculté de médecine et à l'École de pharmacie, dit, page 570 de ce traité, édition de 1864 : « Les usages du sous-nitrate de bismuth sont extrêmement fréquents, on l'emploie souvent sous forme de crème délayée dans l'eau ; il produit d'excellents effets et

beaucoup de médecins font grand éloge de cette préparation imaginée par M. le docteur Quesneville. »

A cette recommandation partie d'un homme aussi instruit que modeste, et dont le corps médical déplore aujourd'hui la perte, nous pourrions joindre d'autres approbations et prouver que, dans les diarrhées des pays chauds, les médecins ont beaucoup à se louer de cette préparation et recommandent avec instance aux pharmaciens de ces pays d'en tenir toujours à leur disposition.

La crème de bismuth du docteur Quesneville se délivre en flacons et demi-flacons. Prix : 8 fr. et 4 fr. 50 c. S'adresser chez l'inventeur, rue de la Verrerie, 55, à Paris.

FAITS DIVERS.

Distribution des médailles à la Société d'encouragement.

Séance du 14 juin.

Aujourd'hui a eu lieu la séance générale dans laquelle se distribuent les médailles d'encouragement méritées dans le courant de l'année.

M. Dumas présidait. Il était magnifique avec son grand cordon qui lui couvrait toute la poitrine, et qu'il porte avec beaucoup d'aisance et de dignité. Un président sénateur et ainsi chamarré fait décidément bon effet et donne à la cérémonie un air de grandeur qui plaît à l'œil et flatte l'industriel.

M. Tresca a ouvert la séance par un excellent travail sur M. Froment, décédé dernièrement, et dont il a prononcé l'éloge. Puis sont venus les rapports explicatifs de chaque récompense obtenue.

Il y a eu, comme toujours, des médailles d'or, de platine, d'argent et de bronze.

La grande médaille de chocolat a été donnée à M. Dewinck. Cet habile et honorable habitant de Paris a paru un peu mûr pour recevoir un encouragement; mais M. Dumas, son collègue au conseil municipal, tenait à lui donner une preuve de son affection et de la considération toute particulière qu'il lui porte. Le chocolat n'était ici qu'un prétexte, et nous ne voyons aucun mal à cela.

La médaille donnée à M. Dewinck, dit le programme, a pour but de récompenser : 1° l'ensemble de sa fabrication; 2° les appareils spéciaux employés dans ladite fabrication, 3° les services éminents rendus par l'honorable industriel au commerce et à l'industrie.

M. Dumas, qui, de loin, ressemblait, à s'y méprendre, à Sa Majesté impériale, en présentant à M. Dewinck la médaille d'or, lui a rappelé les services qu'il avait rendus, et combien il le tenait en grande estime.

M. Dewinck, après avoir salué son empereur du conseil municipal, a répliqué par un long discours que personne n'a entendu, et qui n'était fait sans doute que pour celui qu'il remerciait.

Il est probable que M. Dewinck n'a pas voulu être en reste avec M. Dumas, en fait d'éloges et de compliments, et qu'il a rappelé à son illustre collègue tous les droits qu'il a à la reconnaissance des savants en général, et des chimistes en particulier.

Les autres médailles d'or ont été données à MM. Deleuil, Kœnig, Savaresse, Berlioz, Stahl, Taurines, Violette.

Quatre médailles de platine ont été remises à MM. Bargné, Robert, Ozouf, Giroud et Petit.

Six médailles d'argent à MM. Ve Audouin, Desbrières, Galiffe, Picard, Tronquoy, Voirin.

Enfin, seize médailles de bronze à divers industriels, et vingt-six médailles d'encouragement à des contre-maîtres et ouvriers.

La séance a dû finir très-tard; mais nous l'avons quittée après la quatrième médaille d'or. La distribution devenait déjà monotone, et tous ces petits discours, ressemblant à *un fait Paris* à 10 fr. la ligne (prix du *Siècle*), peuvent se lire jusqu'à un certain point, mais s'entendre, non.

Nous reviendrons, du reste, sur cette séance, qui a été très-belle, quand nous aurons mis à jour nos comptes-rendus de la Société d'encouragement.

Procès des couleurs d'aniline

RENARD-FUCHSINE contre RAFFARD.

On lit dans *le Courrier de Lyon* du samedi 10 juin dernier :

« A l'audience d'hier de la 1re Chambre du tribunal civil, présidée par M. Aucher, M. Royé-Béliard, substitut de M. le procureur impérial, a donné ses conclusions dans l'affaire en contrefaçon des couleurs *rouge*, *bleu* et *violet d'aniline*, pendante entre la société *la Fuchsine* et M. Raffard.

Par de nombreux motifs, l'organe du ministère public a estimé que le brevet d'invention du *rouge d'aniline* accordé à MM. Renard et Franc, desquels la *Fuchsine* est cessionnaire, était antérieur à toute découverte de ce genre; que, par conséquent, M. Raffard n'était pas recevable à soutenir que cette matière tinctoriale était connue avant le brevet attaqué et qu'il devait être déclaré contrefacteur.

Quant aux brevets relatifs au *bleu* et au *violet d'aniline*, M. le substitut a déclaré que les questions d'antériorité, de brevets de principes et de brevets de procédés, n'étaient pas suffisamment élucidées, et qu'une expertise lui paraissait indispensable pour éclairer le tribunal.

Faisant allusion à deux lettres produites aux débats par M. Raffard, l'organe de la loi a énergiquement conclu à ce qu'elles fussent supprimées et rendues à leur propriétaire, M. Renard, auquel elles avaient été vraisemblablement dérobées.

M. le procureur général Gaulot, en habit de ville, assis sur un fauteuil sur l'estrade du tribunal, a écouté attentivement les conclusions de M. le substitut Royé-Béliard, qui, de l'avis de tous les assistants, a fourni la preuve d'un beau talent oratoire et d'une parfaite connaissance de cette affaire difficile. »

Les conclusions du ministère public ne sont pas le jugement, et hier, 15 juin, le tribunal qui devait rendre son arrêt, ne l'a pas rendu. Il est donc prudent d'attendre avant de rien préjuger.

Nécrologie.

M. le docteur O. REVEIL, docteur ès sciences, professeur agrégé à la Faculté de médecine et à l'Ecole supérieure de pharmacie, pharmacien en chef de l'Hôpital des Enfants malades et auteur de plusieurs ouvrages qui se distinguent surtout par leur utilité, vient de mourir subitement àl'âge de 44 ans. Les obsèques de ce confrère si regretté, qu'attendait un avenir brillant, et qui aurait vu, comme Bouchardat, les portes de la Faculté s'ouvrir pour lui, ont eu lieu vendredi 9 juin, au milieu d'une grande affluence de confrères et de camarades désolés. La mort de M. Reveil est une perte réelle pour l'École de pharmacie, elle ne sera pas moins ressentie par les éditeurs, dont il commençait à devenir la providence.

Dans le numéro du 11 juin dernier du *Courrier des sciences*, M. Germer-Baillière, libraire éditeur, après un grand nombre de *considérants*, tous pleins de vérité et de logique, annonce aux abonnés et lecteurs de ce journal qu'il cessera cette publication à la fin du mois de juin de cette année. *Requiescat in pace !*

Le *Courrier des sciences* va mourir, nous dit M. Germer-Baillière, mais la *Revue des cours publics*, dont le succès est établi, est pleine de vie, *Prenez mon ours*.

Table des matières contenues dans la 204me Livraison du 15 juin 1865.

Pages.

RAPPORT DE M. HOFMANN (Suite). — Couleurs dérivées de l'aniline. — A. Violets d'aniline. — Bleus d'aniline 529
SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS (année 1864) 539
ACADÉMIE DES SCIENCES 545
Séance du 15 mai 545
— 22 mai 550
— 29 mai 554
TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS. — Etudes sur les procédés employés pour l'amélioration et la conservation des vins; par M. C. Ladrey 557
Note sur les dépôts qui se forment dans les vins; par M. L. Pasteur 559
COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE. — De la caséine du lait et de ses affinités; par MM. Millon et Commaille 562
UN GROS PROCÈS A PROPOS DE PEPSINE, ou l'affaire de la rue de Feuillade, pour faire suite à *l'Affaire de la rue de Lourcine* 565
CHRONIQUE DU MERVEILLEUX. — La vérité (Suite) 571
THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE. — La pepsine à la Société de pharmacie. — Des préparations de bismuth 573
FAITS DIVERS. — Distribution des médailles à la Société d'encouragement. — Procès des couleurs d'aniline. — Nécrologie 575

42805 PARIS. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

// LE MONITEUR SCIENTIFIQUE
JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES
A L'USAGE
DES CHIMISTES, DES PHARMACIENS ET DES MANUFACTURIERS
AVEC
UNE REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE
POUR LES PROFESSEURS ET LES SAVANTS.

ANNÉE 1865. — SECOND SEMESTRE.

RECHERCHES SUR L'ACIÉRATION.

Par M. MARGUERITTE.

Action de l'oxyde de carbone et du charbon sur le fer.

La théorie de la carburation du fer a été l'objet de nombreuses controverses.

Sans vouloir discuter toutes les opinions qui se sont produites à cet égard, je me bornerai à rechercher si le carbone, qui est l'élément essentiel de l'aciération, se combine avec le fer directement par contact, par cémentation, et aussi par l'intermédiaire d'un gaz carburé.

Pour nous rendre compte de l'état de la question, il est utile de rappeler les expériences les plus importantes qui ont été faites à ce sujet.

On a calciné, au rouge vif, du fer au milieu du charbon de bois concassé en petits fragments, et l'on a obtenu de l'acier. Ce résultat devait naturellement faire naître l'idée que le fer se carbure par contact, et l'on a désigné par le mot *cémentation* ce mode de conversion du fer en acier, qui est encore aujourd'hui l'opération industrielle en usage.

D'un autre côté, on a chauffé du fer dans un courant de vapeurs carburées, il s'est produit aussi de l'acier. Ce second mode de carburation, qui est rapide et efficace, avait fait penser que l'aciération par le contact du charbon n'est qu'apparente et qu'elle s'accomplit réellement par l'action de gaz carburés.

Ce qui donnait à cette manière de voir une certaine vraisemblance, c'est que le fer, pendant toute la durée de la cémentation industrielle, se trouve en effet au sein d'une atmosphère de divers produits carburés, tels que l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, les hydrogènes carbonés, provenant soit du foyer, soit du charbon imparfaitement calciné.

L'idée de l'aciération par les gaz carburés est due à Clouet, qui pensait que le fer avait une telle affinité pour le carbone, qu'à une très-haute température il l'enlevait même à l'oxygène. Il s'appuyait sur ce qu'ayant chauffé du fer divisé en petits morceaux avec un mélange de parties égales de carbonate de chaux et d'argile, il avait obtenu de l'acier; il concluait de là que l'acide carbonique du carbonate de chaux avait été décomposé en cédant au fer son carbone (1).

Clouet, voulant démontrer que l'aciération peut aussi se produire directement par le charbon, calcina un diamant dans un petit creuset de fer, clos par un bouchon de même métal, que l'on avait fait entrer avec force. La masse de fer contenant le diamant fut renfermée dans un creuset de Hesse (entouré lui-même de sable et placé dans un creuset plus grand), et après une heure environ d'un feu de forge violent, elle fut complétement convertie en un culot d'acier fondu.

« Ainsi, dit Guyton-Morveau dans son rapport, le diamant a disparu par la force attractive

(1) Rapport de Guyton-Morveau, *Annales de chimie*, 1re série, t. XXVIII, p. 19.

« que le fer a exercée sur lui à la faveur de la haute température à laquelle ils étaient l'un et « l'autre exposés ; de même qu'un métal disparaît dans son alliage avec un autre métal (1). »

Les deux modes d'aciération par un gaz carburé et par le carbone fixe paraissaient donc établis.

Toutefois Clouet n'avait pas prouvé que le fer peut se combiner avec le carbone, par simple contact, par cémentation, puisqu'il y avait eu fusion du fer en présence du diamant.

Mushet, répétant la première expérience de Clouet, opéra avec de la chaux privée d'acide carbonique ou simplement avec du sable, et il obtint néanmoins de l'acier. Il démontra ainsi que ce n'était pas l'acide carbonique de la craie qui avait apporté le carbone au fer, et il arriva à conclure :

1° Que le carbone n'était pas fourni par l'acide carbonique du mélange, mais par les gaz du foyer qui pénétraient à travers les parois des creusets ;

2° Que la conversion exclusive du fer en acier par le diamant était contestable, puisque le creuset de fer, pendant tout le temps de la calcination, était resté exposé à l'action carburante des gaz du foyer (2).

Mackensie voulut vérifier l'exactitude des résultats de Mushet et, en opérant comme lui, il n'obtint pas d'acier. Il prouva de plus que le fer en morceaux ou en limaille peut, dans les mêmes conditions, être fondu parfaitement à une température de 158° Wedgwood sans que ses propriétés soient sensiblement altérées (3.

Collet-Descotils vint confirmer l'opinion de Mackensie ; il conclut de ses expériences :

1° Que l'on ne produit pas constamment de l'acier par le procédé de Mushet, et que celui qu'on a obtenu est dû à quelques circonstances particulières ;

2° Que le fer n'est pas aussi difficile à fondre qu'on l'avait cru jusqu'alors (4).

M. Boussingault, en suivant rigoureusement les indications de Clouet, obtint un produit que l'analyse démontra ne pas être de l'acier, mais bien du siliciure de fer, possédant néanmoins la propriété caractéristique de l'acier, celle de durcir par la trempe (5).

Il ne s'agissait plus dès lors de savoir qui avait raison de Clouet, Mushet, Mackensie ou Collet-Descotils, si c'était l'acide carbonique ou les gaz du foyer qui apportaient le carbone, puisqu'il paraissait prouver que le prétendu acier n'en contenait pas.

La Commission (présidée par Guyton-Morveau) avait assisté aux expériences ; elle avait soumis les produits à l'épreuve de la fabrication et obtenu des rasoirs comparables à ceux provenant des meilleurs aciers anglais ; elle aurait cependant pu confondre des caractères aussi tranchés que ceux qui distinguent le fer de l'acier, si le siliciure de fer, *absolument exempt de carbone*, avait eu, comme le carbure de fer, la propriété de durcir par la trempe, en même temps que les autres qualités de l'acier; c'est toutefois ce que n'avait pu établir, d'une manière précise, le mode imparfait de dosage du carbone dont on disposait alors, et qui consistait à dissoudre l'acier dans l'acide sulfurique pour laisser le carbone à l'état de résidu.

La difficulté restait donc tout entière pour décider, si la carburation s'opérait par le carbone fixe et par les gaz carburés.

Plus tard, cette question paraissait devoir être résolue par M. Leplay, lorsqu'il donna son ingénieuse théorie du traitement des minerais de fer dans les hauts-fourneaux. Il fit voir clairement l'action réductrice de l'oxyde de carbone, et expliqua d'une manière très-simple comment le charbon, si imparfaitement mélangé avec le minerai, peut cependant le réduire à distance, sans aucun contact.

M. Leplay alla plus loin ; il attribua à l'oxyde de carbone, outre le pouvoir de réduire les oxydes métalliques, celui de carburer les métaux, et il résumait ainsi sa théorie :

---

(1) Conversion du fer doux en acier fondu par le diamant. (*Annales de chimie*, 1re série, t. XXXI, p. 328.

(2) *Annales des arts et manufactures*, t. V, p. 25.

(3) *Annales des arts et manufactures*, t. VII, p. 240.

(4) *Annales des arts et manufactures*, t. XIII, p. 225.

(5) *Annales de chimie*, 2e série, t. XVI, p. 12.

« L'oxyde de carbone réduit tous les composés et carbure tous les métaux qui peuvent « être réduits et carburés par cémentation (1). »

Mais cette opinion, si rationnelle et si vraie, devait être par la suite abandonnée en partie par son auteur.

Dans des recherches suivies en commun par MM. Laurent et Leplay, l'action carburante de l'oxyde de carbone sur le fer fut *trouvée absolument nulle*, et leurs expériences eurent pour conclusion que « l'hydrogène carboné est la cause de la carburation et l'oxyde de carbone « celle de la désoxydation (2). »

Cependant une grave objection avait frappé MM. Leplay et Laurent, c'est l'instabilité de l'hydrogène carboné à une température élevée, et sa quantité d'ailleurs insuffisante dans les hauts-fourneaux et dans les caisses de cémentation, pour qu'il pût opérer seul la conversion du fer en fonte ou en acier.

Aussi, dans la seconde partie de leur travail, cherchèrent-ils une autre cause et une autre explication de la carburation du fer.

Ils examinèrent naturellement l'idée de la cémentation par contact, mais ce fut pour la rejeter d'une manière absolue. La réaction du carbone solide sur le fer leur parut impossible.

Il résultait de là que, si l'acide carbonique, si l'oxyde de carbone ne pouvaient céder leur carbone au fer, si l'hydrogène carboné était en trop faible quantité, ou ne pouvait exister à la température de réaction, si aucun gaz n'était capable de transporter le carbone, et si, enfin, la combinaison par contact était rejetée, la solution devenait difficile à trouver; c'est alors que M. Laurent supposa la volatilité du carbone.

Cette hypothèse avait ses conséquences.

En effet, la vaporisation du carbone une fois admise, l'entraînement de sa vapeur par un gaz quelconque était facile à concevoir; il n'était plus nécessaire d'attribuer à l'oxyde de carbone une action réductrice, puisque simultanément la vapeur de carbone pouvait opérer la réduction des minerais et la carburation du fer.

La fonte dans les hauts-fourneaux et l'acier dans les caisses de cémentation pouvaient se produire au sein de cette atmosphère de carbone en vapeur. L'opinion de M. Leplay semblait donc détruite par les expériences mêmes entreprises pour la confirmer.

Etait-ce bien là, pourtant, la véritable théorie de la combinaison du carbone avec le fer?

M. Gay-Lussac s'éleva contre cette hypothèse avec beaucoup de force et publia dans les *Annales de chimie* un mémoire remarquable (3), qui ne laissa aucun doute sur la possibilité d'une action entre deux corps solides, notamment entre le charbon et le fer.

Toutefois divers expérimentateurs, se plaçant à des points de vue différents, contestèrent que le carbone puisse être un agent direct de cémentation du fer. Les uns firent intervenir l'azote comme nécessaire à la production ou à la constitution de l'acier, les autres supposèrent que les véritables agents de cémentation étaient les cyanures.

Ces opinions diverses ont eu pour effet de jeter de l'indécision dans la théorie de la cémentation, et elles pourraient avoir pour conséquence de faire sortir, à leur grand détriment, les fabricants d'acier de la voie pratique et sûre où depuis si longtemps ils opèrent avec succès.

Les résultats de mes recherches sur l'aciération semblent donner une explication satisfaisante des faits de la pratique : elles confirment la carburation généralement admise, quoique sans démonstration rigoureuse, du fer par le simple contact du charbon, et elles prouvent que l'oxyde de carbone a, dans la cémentation industrielle, une part considérable qui jusqu'ici avait été considérée comme nulle.

Pour suivre méthodiquement l'examen de la question, nous devons continuer de l'envisager sous ses deux points de vue essentiels, c'est-à-dire :

1° Carburation du fer par l'intermédiaire d'un gaz carburé.

---

(1) *Annales de chimie*, 2e série, t. LXII, p. 201.
(2) *Annales de chimie*, 2e série, t. LXV, p. 403.
(3) *Annales de chimie et physique*, année 1846, t. XVII, p. 221.

2° Carburation du fer par contact ou cémentation.

Nous examinerons ensuite les conditions de la cémentation industrielle.

1° CARBURATION DU FER PAR L'OXYDE DE CARBONE.

Il est facile de voir que les expériences de Clouet, Mushet, Mackensie, Descotils, Leplay et Laurent, quelques précautions que l'on ait prises en apparence pour les isoler, ont été faites en réalité au sein des gaz carburés du foyer; les creusets et enveloppes de terre qui ont servi aux calcinations, soit au feu de forge, soit dans les fourneaux de Sèvres, étaient tous sans exception très-perméables. Aussi, le fer chauffé dans ces conditions pouvait-il puiser dans une atmosphère carburée tout le carbone nécessaire pour se transformer en acier. C'est en effet le résultat qui a été généralement obtenu (1), et quand on n'a produit que de l'acier très-doux, du fer très-peu aciéré, et même du fer simplement fondu, cela a tenu à ce que la calcination et la fusion avaient été trop rapides, qu'alors les gaz du foyer n'avaient pu exercer qu'une action carburante passagère et insuffisante.

Admettant, ce qui est vrai, que l'aciération peut avoir lieu par l'intermédiaire d'un gaz, il s'agit d'en déterminer la nature.

Parmi les composés qui se forment dans les caisses de cémentation, il en est un qui se produit en grande abondance, et qui est stable à une température élevée, c'est l'oxyde de carbone.

Nous allons étudier l'action aciérante de ce gaz; car, malgré les expériences négatives qui ont été publiées à ce sujet, je crois pouvoir démontrer que le fer peut être transformé en acier par l'action directe et exclusive de l'oxyde de carbone.

Voici comment l'opération a été faite :

On s'est attaché d'abord à mettre le fer qu'il s'agissait d'aciérer à l'abri de toute influence étrangère, en le plaçant dans un tube de porcelaine verni à l'intérieur et à l'extérieur. Ces tubes sont, comme l'a constaté M. H. Sainte-Claire Deville, absolument impénétrables par les gaz du foyer.

L'oxyde de carbone employé provenait de la décomposition de l'acide oxalique pur, par de l'acide sulfurique également pur. Ce gaz était séparé de l'acide carbonique qui l'accompagne, en traversant plusieurs flacons remplis d'une lessive de potasse, à la suite desquels se trouvait une dissolution de baryte qui ne devait pas se troubler. L'oxyde de carbone, ne conservant plus trace d'acide carbonique, cheminait à travers des appareils renfermant de la potasse en morceaux, puis de la pierre-ponce imbibée d'acide sulfurique, d'où il sortait absolument pur et sec, pour entrer dans le tube de porcelaine chauffé à la température considérée dans l'industrie comme la plus favorable à la cémentation (fusion du cuivre).

Le fer soumis au courant du gaz était un fil de $1^{mm}.5$ de diamètre qui avait été soigneusement décapé; les bouchons étaient protégés contre l'action du feu, et les tubes en caoutchouc avaient été supprimés, de manière à éviter toute distillation ou entraînement de produits carburés.

Dans ces conditions, le fer est complétement aciéré au bout de 2 heures. Il se dégage, pendant tout le temps de l'opération, de l'acide carbonique, bien que *le flacon témoin de baryte* n'accuse pas la plus légère trace de ce gaz avant le passage de l'oxyde de carbone dans le tube.

De nombreuses expériences ont été faites dans des conditions analogues, et voici quelques-uns de leurs résultats qui indiquent le temps nécessaire à l'aciération et le poids de carbone fixé directement sur le fer :

(1) On sait que dans l'Oural on fabrique de l'acier en chauffant du fer dans des creusets ouverts au contact, par cela même avec les gaz et les poussières du foyer.

NATURE ET POIDS DU FER.	DURÉE DU PASSAGE DE L'OXYDE DE CARBONE, LA CÉMENTATION ÉTANT COMPLÈTE.	AUGMENTATION DU POIDS DU FER TRANSFORMÉ EN ACIER.
2 gr. 906 fil de fer clavecin fin (1/4 de millimètre).	3 heures 1/2.	0 gr. 015, soit $\frac{5}{1000}$
2 gr. 884 du même fil que précédemment, et qui avait été au préalable traité par l'hydrogène et avait perdu dans cette opération 0 gr. 0025.	3 heures 1/2.	0 gr. 017, soit $\frac{5.8}{1000}$
29 gr. 467 du fil précédemment traité 12 heures.	23 heures.	0 gr. 073 Augmentation totale proportionnelle : $\frac{4.8}{1000}$
55 gr. 925 fil de 1 millitre 1/2.	14 heures.	»
100 gr. 800 du même fil.	7 heures. Courant plus rapide. Température plus élevée que d'habitude.	»

L'action aciérante de l'oxyde de carbone sur le fer est donc prouvée par l'augmentation de poids du fer et par ses nouvelles propriétés physiques.

Pour établir, toutefois, que l'aciération est bien due à la décomposition de l'oxyde de carbone par le fer, il importe d'écarter diverses objections.

M. Caron (1) a fait une observation très-importante sur l'action du silicium dans la carburation du fer par l'oxyde de carbone. Il a démontré que du siliciure de fer, sur lequel on fait passer un courant d'oxyde de carbone, à la température de la fusion de la fonte, décompose ce gaz, en donnant de la silice qui nage à la surface, et du carbone qui se combine avec le fer.

« Il en est de même, dit M. Caron, lorsqu'on essaye de cémenter du fer par l'oxyde de « carbone. Si ce fer se trouve être silicé, le gaz pénètre dans ses pores et est décomposé sur « place par le silicium en abandonnant au métal son charbon qui se combine à l'état nais- « sant. Si le fer est pur, au contraire, il n'y a pas de cémentation. »

J'ai dû faire avec soin le dosage du silicium contenu dans le fer sur lequel j'avais opéré. On n'a obtenu sur $10^{gr}.20$ de fer que $0^{gr}.009$ de silice, dont le silicium, en décomposant l'oxyde de carbone, n'aurait pu faire déposer que $0^{gr}.00356$, soit 0.00035 de carbone, tandis que la quantité de carbone s'est élevée jusqu'à 0.0048, à ne considérer que la simple augmentation de poids. Cet acier, du reste, a été analysé; $3^{gr}.016$ ont été chauffés pendant quatre heures dans un courant d'hydrogène humide, qui, par sa vapeur d'eau, brûle le carbone; ils ont perdu $0^{gr}.0145$, et après un nouveau traitement de quatre heures et demie, $0^{gr}.0015$, soit pour huit heures et demie une perte totale de $0^{gr}.016$, qui représente 0.0053 de carbone au lieu de 0.0048 primitivement fixés.

Dans une seconde expérience, $5^{gr}.8065$ de ce même acier, chauffés dans le courant d'hydrogène humide, ont perdu par un premier traitement de trois heures $0^{gr}.0235$, par un deuxième traitement de six heures $0^{gr}.009$; un troisième traitement de sept heures n'a plus amené de perte sensible de poids. La perte totale, après seize heures, a été de $0^{gr}.0325$, soit de 0.0056 du poids. $5^{gr}.7865$ du fil de fer qui avait servi à produire l'acier, traités en même temps que ce dernier, n'ont perdu que $0^{gr}.0025$, soit 0.00043 de leur poids.

La quantité de carbone indiquée par ce mode d'analyse est sensiblement supérieure à celle qui résulte de l'augmentation directe du poids, parce que, sans aucun doute, il y a divers éléments qui, outre le carbone contenu préalablement dans le fer, sont entraînés par le courant d'hydrogène (soufre, azote, etc., etc.); mais elle montre que l'influence du sili-

(1) *Comptes-rendus*, 1861, n° 23, p. 1190.

cium sur la cémentation par l'oxyde de carbone a été dans l'échantillon de fer cémenté presque insignifiante. Il faut donc admettre la décomposition directe de l'oxyde de carbone par le fer. La production de l'acide carbonique en est une preuve irrécusable; car le silicium ou les métaux étrangers se comportant de la même façon ne pourraient que fixer de l'oxygène, et ne donneraient dans aucun cas de l'acide carbonique.

J'ai d'ailleurs opéré sur du fer pur, préparé d'après les indications de M. Peligot, au moyen de l'oxalate de fer chauffé dans un courant d'hydrogène.

On a chauffé simultanément, pendant *trois heures*, à des températures croissantes, dans un courant d'oxyde de carbone, du fer pur divisé (de l'oxalate); ce même fer préalablement aggloméré en présence de l'hydrogène à une très-forte chaleur, puis des fils de fer du commerce de plusieurs provenances (1).

Le tableau suivant contient les résultats de ces diverses opérations.

Nos DES EXPÉRIENCES.	MODE DE CHAUFFAGE ET TEMPÉRATURE.	FER PUR		AUGMENTATION DE POIDS.		PROPORTION POUR 100 DE CARBONE ACQUIS.		FILS DE FER.
		DIVISÉ.	AGGLOMÉRÉ.	Fer divisé.	Fer agglom.	Fer divisé.	Fer agglom.	
		gr.	gr.	gr.	gr.			
1	Grille à gaz; température capable de ramollir et fondre le verre; cerise naissant	1.233	0.664	0.083	0.010	6.6	1.5	Cémentation complète.
2	Fourneau sans dôme, porte du cendrier à moitié fermée; chauffage au charbon de bois; cerise clair	2.433	1.424	0.160	0.014	6.55	0.98	*Idem.*
3	Même fourneau sans dôme; porte ouverte; chauffage au charbon de bois; orange foncé (fusion de l'argent)	2.482	0.938	0.030	0.0065	1.21	$\frac{6.9}{1060}$	*Idem.*
4	Même fourneau muni de son dôme; chauffage au coke; orange clair (fusion du cuivre)	»	0.982	»	0.005	»	$\frac{5.1}{1000}$	Gros fils de 0m.0035, complétement cémentés.

D'après ces expériences, on peut suivre pas à pas l'action de l'oxyde de carbone sur le fer, et l'on constate qu'aux températures qui se produisent nécessairement dans les caisses de cémentation, le fer pur *se carbure* en même temps que le fer du commerce *se cémente*; ce qui démontre que l'affinité entre le fer et l'oxyde de carbone est directe et indépendante de la présence du silicium ou de toute autre impureté.

Sur le fer pur divisé, l'augmentation de poids, en raison de son état particulier, est considérable; sur le fer aggloméré, qui se rapproche davantage du fer forgé, la quantité de carbone qui se dépose est moindre; mais on voit qu'au cerise naissant elle est de 1.5 pour 100, au cerise clair de 0.98 pour 100, à l'orangé foncé de $\frac{6.9}{1000}$, à l'orange clair de $\frac{5.1}{1000}$, quantités carbone qui sont plus que suffisantes pour faire de l'acier.

Ces échantillons de fer carburé ont été attaqués par le brôme, comparativement avec le fer pur qui s'est dissous d'une manière complète, tandis qu'ils ont tous laissé un résidu de carbone plus ou moins considérable.

La carburation du fer pur et l'aciération du fer du commerce par l'oxyde de carbone paraîtront incontestables après l'examen critique des diverses conditions de l'expérience.

1° La présence de l'acide carbonique et l'aciération du fer ne seraient plus une preuve de

(1) Dans tous les cas, le fer a été chauffé et refroidi dans un courant d'hydrogène.

la décomposition et de l'action de l'oxyde de carbone, si les tubes employés n'étaient pas absolument imperméables et pouvaient laisser pénétrer des gaz carburés provenant du foyer.

Pour s'assurer que cette cause d'erreur n'existait pas, on a remplacé l'oxyde de carbone par de l'hydrogène, qui par lui-même ne peut produire de carburation. Dans un tube de porcelaine doublement vernissé on a chauffé le fer sous l'influence d'un courant d'hydrogène pur et sec pendant plus de sept heures; les fils retirés ne présentaient aucune apparence d'aciération. Les tubes employés étaient donc imperméables aux gaz du foyer, puisque le fer ne s'est pas aciéré, après sept heures de calcination dans un gaz inerte, auquel auraient pu venir se mélanger (dans le cas de la perméabilité) les gaz carburateurs du foyer; tandis qu'il a été complétement converti en acier en trois heures et demie au sein de l'oxyde de carbone. C'est donc à l'action exclusive de ce gaz qu'est due l'aciération du fer.

2° La présence de l'oxygène dans le fer ayant été souvent indiquée, il fallait vérifier si une petite quantité d'oxygène combiné ou d'oxyde de fer interposé mécaniquement n'était pas la cause de la production de l'acide carbonique. On a chauffé pendant seize heures 2^{gr}.884 de fil de clavecin (1/4 de millimètre) dans un courant d'hydrogène pur et sec. Après le traitement, le fer pesait 2^{gr}.8815, ce qui représente une perte insignifiante, qui ne peut même pas être attribuée en totalité au départ de l'oxygène, puisqu'il s'est dégagé une certaine quantité d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque qui correspondent à du soufre et à de l'azote éliminés.

Ce fer privé d'oxygène a été soumis à l'action d'un courant d'oxyde de carbone; il s'est constamment dégagé de l'acide carbonique, et, après trois heures et demie, l'aciération était complète; les fils trempés devenaient élastiques, durs à la lime, cassants, avaient, en un mot, toutes les propriétés de l'acier qui disparaissaient par leur cuite et reparaissaient par une nouvelle trempe.

Ainsi, la production de l'acide carbonique n'est pas due à la présence de l'oxygène dans le fer.

3° Dans le but de démontrer que l'acide carbonique dégagé pendant la cémentation ne provenait pas de l'air des appareils, le mode d'examen par comparaison a paru le plus convenable et a été employé.

On a fait passer à une haute température dans un tube de l'oxyde de carbone purifié et desséché avec soin. Il s'est formé tout d'abord des quantités notables d'acide carbonique provenant de la présence d'une certaine proportion d'air contenu dans les vaisseaux, qu'on n'expulse que très-difficilement; après plusieurs heures de passage, la production de l'acide carbonique était devenue insensible. A ce moment, on a introduit par le tube de dégagement un fil de fer préalablement traité par l'hydrogène; immédiatement l'acide carbonique s'est produit et *a continué* de se dégager en proportions relativement considérables. L'action décomposante du fer sur l'oxyde de carbone est ainsi rendue manifeste, en dehors des causes étrangères et infiniment petites qu'il n'est pas possible de confondre avec la réaction principale.

4° Enfin, l'oxyde de carbone employé ayant été préparé avec des produits parfaitement purs, il ne pouvait contenir des gaz carburateurs.

On a, du reste, puisé ce gaz à une autre source et on a obtenu des résultats identiques.

Du charbon de sucre, chauffé pendant sept heures à la plus haute température possible au fourneau à vent, a été ensuite fortement calciné, pendant seize heures, au sein de l'hydrogène. On a fait passer un courant d'acide carbonique sur ce charbon chauffé dans un tube à double couverte au fourneau à réverbère. L'oxyde de carbone obtenu était purifié par les moyens déjà décrits. Des fils de 3^{mm}.5 de diamètre ont été complétement cémentés par ce gaz ainsi préparé.

Je crois que les expériences que je viens de rapporter démontrent que l'oxyde de carbone, aux températures qui se produisent dans les caisses de cémentation, réagit sur le fer, le carbure, le transforme en acier, en se décomposant en carbone, qui se fixe et, en oxygène, qui produit ultérieurement de l'acide carbonique.

Cependant l'action de l'oxyde de carbone sur le fer avait été trouvée nulle par divers expérimentateurs.

Cette contradiction avec les résultats que j'ai obtenus s'explique aujourd'hui d'une manière très-simple.

Pour rendre sensible et évidente l'aciération du fer par l'oxyde de carbone, il faut opérer dans un courant un peu rapide de ce gaz.

Et voici pourquoi :

Le fer en décomposant l'oxyde de carbone produit un dépot de charbon, de l'oxygène et finalement de l'acide carbonique. Or, ce dernier gaz brûle le charbon ; par conséquent, s'il n'est pas écarté de la réaction, le dépôt de carbone et, par suite, l'aciération est impossible. On conçoit, dès lors, que l'oxyde de carbone sera d'autant plus actif que l'acide carbonique sera plus rapidement entraîné, détruit ou absorbé. Dans les conditions spéciales de l'expérience, il ne faut donc pas faire passer un courant trop lent de gaz.

En outre, si on opère sur des échantillons de fer un peu considérables, comme la très-petite quantité de carbone, fournie par un courant très-lent de gaz, a le temps de pénétrer dans la masse du fer sans pouvoir s'accumuler à la surface et rendre sensibles les caractères de l'acier, il en résulte qu'il semble ne pas se produire de cémentation, même superficielle, et que l'action de l'oxyde de carbone paraît nulle. Ce sont, sans aucun doute, ces circonstances qui l'ont fait jusqu'ici considérer comme telle par les chimistes qui se sont occupés de cette question. En effet, dans un courant très-lent d'oxyde de carbone, la cémentation n'est visible et appréciable par ses caractères physiques que lorsqu'elle est complète. Dans une cémentation ralentie à dessein, on a examiné à neuf intervalles à peu près égaux la cassure des fils, et il a été impossible, après la trempe, de constater un anneau cémenté, et le fer, sans transition apparente, s'est transformé en acier.

Au contraire, dans un courant rapide d'oxyde de carbone, des barreaux de 6^{mm} de côté, chauffés pendant six heures, ont présenté dans leur cassure un anneau de $1^{mm}.5$ très-distinct et dur à la lime. Il suit de là que, dans la cémentation du fer par l'oxyde de carbone, il est nécessaire d'opérer dans un courant assez rapide de gaz, non-seulement pour écarter le plus promptement possible l'acide carbonique, mais aussi pour que le carbone se dépose à la surface du fer plus vite qu'il ne se propage dans sa masse, et qu'il puisse s'accumuler de manière à présenter, après la trempe, l'anneau distinct et caractéristique de l'aciération.

Dans la pratique, l'oxyde de carbone conserve naturellement toute son activité. Au contact du charbon de bois, qui est le cément ordinaire, l'acide carbonique provenant soit de la cémentation, soit du foyer, est incessamment détruit et converti en oxyde de carbone. Si l'on ajoute que les hydrogènes carbonés, dégagés par le charbon neuf, concourent efficacement à décomposer l'acide carbonique, on voit que l'atmosphère des caisses de cémentation est sans cesse purifiée de tout gaz comburant capable d'entraver les effets de l'oxyde de carbone.

C'est, du reste, ce qui a été nettement démontré par M. Cailletet dans une communication très-intéressante qu'il a faite dernièrement à l'Académie (1) ; il a publié l'analyse du mélange gazeux au sein duquel s'opère la cémentation industrielle, et et il a constaté qu'après cinq heures de mise à feu, il existe 20 pour 100 d'acide carbonique, mais qu'alors les fils de fer, placés comme témoins, n'étaient pas cémentés même superficiellement, ce qui s'explique fort bien.

Dans la période de cémentation, au contraire, il n'existait pas trace d'acide carbonique.

La composition des gaz était :

	Après 32 heures de chauffe.	Après 60 heures de chauffe.
Hydrogène	39.80	37.76
Oxyde de carbone	15.30	16.32
Acide carbonique	00.00	00.00
Azote	44.90	45.92
	100.00	100.00

(1) *Comptes-rendus* du 13 février 1865, t. LX, p. 345.

Le fourneau s'est refroidi lentement et le fer a été trouvé fortement cémenté.

M. Cailletet a reconnu, en outre, que l'eau qui avait servi à laver 70 litres de gaz pendant l'opération ne contenait aucune trace de cyanure, et l'examen des tubes n'indiquait pas non plus la présence de cyanures volatils.

Les cyanures ne se produisent donc pas dans les caisses de cémentation et les seuls agents carburateurs sont les hydrogènes carbonés, le charbon et l'oxyde de carbone. Ce dernier, dans l'opération industrielle, a une part considérable; son action est lente relativement à celles des hydrogènes carbonés et du charbon, mais cette lenteur est une des conditions mêmes du succès de l'opération.

Dans le procédé ordinaire de cémentation, on évite avec raison de mettre le fer en contact avec du charbon en poudre fine, qui aurait une action trop prompte, et en réalité on laisse prépondérante l'action de l'oxyde de carbone, qui ne semble pouvoir produire de fonte qu'avec une extrême difficulté.

En effet, après avoir répété un grand nombre d'expériences, dont le résultat définitif était toujours la production de l'acier, il importait de vérifier s'il était possible d'obtenir de la fonte.

Dans ce but, on a soumis pendant quatorze heures, à l'action d'un courant d'oxyde de carbone, un fil de clavecin (de 1^{mm}.5 de diamètre) qui, après ce temps, avait conservé tous les caractères de l'acier.

Il a été de nouveau calciné au sein de l'oxyde de carbone pendant trente-six heures (total, cinquante heures) à la température la plus élevée qu'il ait été possible de produire dans le fourneau à tube.

Le produit obtenu n'était pas de la fonte, le fil ne s'était ramolli ni déformé sur aucun point; soumis alternativement au recuit et à la trempe, il présentait encore les caractères de l'acier, avec cette seule particularité qu'après un recuit lent et graduel il conservait une rigidité très-notable.

Craignant que le défaut de division du fer traité n'eût été un obstacle à l'opération, on a agi sur de la limaille de fer de Suède pendant à peu près le même temps, et à une température plus que suffisante pour déterminer la fusion de la fonte, s'il s'en était produit. Le résultat a été le même. On n'a obtenu qu'une limaille aciérée qui, trempée, rayait le verre et qui, ensuite, redevenait douce et malléable par le recuit.

Peut-on conclure de ces résultats que l'action carburante de l'oxyde de carbone est exactement limitée au degré qui constitue l'acier, qu'elle ne peut jamais le dépasser et produire de la fonte?

Faut-il admettre comme conséquence que dans les hauts-fourneaux le fer réduit, carburé, transformé en acier par l'oxyde de carbone, entre en fusion sous l'influence de la température élevée et ne se transforme ultérieurement en fonte que par son contact réel et immédiat avec le charbon qui fait partie du mélange?

Quoi qu'il en soit, cette résistance à la surcarburation du fer est remarquable et justifie le procédé actuel d'aciération.

Par le contact du charbon trop fin, on ne serait pas maître, en effet, de ne faire réagir que la quantité rigoureusement nécessaire pour donner au fer les quelques millièmes de carbone qu'il lui faut pour se transformer en acier, tandis qu'on peut mettre en présence du fer un grand excès d'oxyde de carbone et prolonger longtemps l'opération avant qu'il y ait à craindre de dépasser le but et de faire de la fonte.

Par l'oxyde de carbone on peut produire divers degrés d'aciération sans que les molécules du fer puissent jamais être souillées, en quelque sorte, d'un excès de carbone qu'il est presque impossible ensuite de ramener à la quantité exactement nécessaire.

C'est cette difficulté que l'on rencontre dans la production de l'acier lorsque, traitant du fer sursaturé de carbone, de la fonte, en un mot, par des agents oxydants, on cherche à revenir et à s'arrêter rigoureusement à la quantité de carbone convenable. On est exposé à en laisser trop ou trop peu, et il n'est guère possible qu'une combustion qui s'opère sur des millièmes de carbone, disséminés dans des masses considérables de métal, puisse jamais devenir assez précise pour y laisser le carbone exactement et également distribué et fournir

de l'acier de bonne qualité. C'est pour cette raison que les divers procédés de transformation de fonte en acier, quelque ingénieux qu'ils soient, n'ont jusqu'ici donné que des résultats inconstants et des produits intermédiaires entre la fonte et l'acier, qui peuvent avoir leur emploi et leur très-grande utilité comme l'acier Bessemer, mais qui, sous aucun rapport, ne sont comparables à l'acier de cémentation.

S'il pouvait encore rester quelques doutes sur la décomposition de l'oxyde de carbone par le fer, il suffirait, pour les dissiper, de rappeler la remarquable expérience par laquelle M. H. Sainte-Claire Deville a dissocié l'oxyde de carbone en ses éléments carbone et oxygène par la seule action de la chaleur (1).

2° CARBURATION DU FER PAR CONTACT OU CÉMENTATION.

Ce que nous venons de voir de l'action de l'oxyde de carbone va nous faciliter l'étude de l'aciération par contact.

Il est évident qu'il faut écarter de l'opération ce gaz comme toute autre substance volatile carburée, et qu'on doit par cela même agir dans des conditions différentes de celles où l'on s'est placé jusqu'ici.

Voici comment j'ai opéré :

On a disposé dans un tube de porcelaine doublement vernissé, c'est-à-dire imperméable aux gaz du foyer, une petite lame de fer doux s'appuyant sur les bords d'une nacelle de porcelaine.

Sur la lame de fer on a placé un diamant. Avant de chauffer le tube, on a fait passer un courant d'hydrogène purifié et desséché avec le plus grand soin. Lorsqu'après plusieurs heures de dégagement, ce tube avait été complétement purgé d'oxygène, et que par cela même il ne pouvait se produire aucune trace d'oxyde de carbone servant de véhicule au carbone, il fut fortement chauffé pendant quelque temps, puis on le laissa refroidir après l'avoir retiré du fourneau.

L'opération s'était ainsi effectuée dans un court espace de temps, au sein de l'hydrogène et en l'absence de tout gaz carburateur; elle était donc à l'abri de toute objection.

Après avoir ouvert le tube, on a trouvé que le diamant avait, sur la lame de fer, fait un trou comme à l'emporte-pièce et qu'il était tombé dans la nacelle à côté d'un petit globule de fonte.

Dans une opération analogue, cinq petits diamants ont traversé une lame de fer doux, et ont donné, en disparaissant, des globules de fonte très-bien fondus.

Dans une troisième expérience on a opéré avec un diamant plus gros et une lame de fer plus épaisse. Le diamant a percé la lame dans laquelle il est resté engagé,

Enfin, dans une quatrième expérience, on a fait passer le courant d'hydrogène sur un fil de fer de $1^{mm}.1/2$, dont la moitié était noyée dans la poussière *pure* de diamant, contenue dans une petite nacelle de platine. La partie plongeant dans la poussière de diamant a été cémentée; l'autre partie ne l'a pas été, bien que, dans l'hypothèse de la volatilité du carbone, cela eût dû arriver, puisque le courant d'hydrogène pouvait en entraîner les vapeurs sur l'autre moitié du fil de fer qui était à découvert (2).

L'action du diamant sur le fer est donc purement locale. Elle est limitée au point de contact. Le carbone n'est point volatil et ne cémente pas à distance.

Quant à son mode de pénétration, il se propage dans la masse du fer par imbibition et, comme on l'a dit, par cémentation.

L'expérience en effet démontre que c'est ainsi que la combinaison s'opère.

On a pris un barreau de fer incomplétement cémenté, et après s'être assuré qu'après la trempe il y était resté un noyau bien défini et attaquable à la lime, on l'a chauffé dans un

(1) *Comptes-rendus*, t. LX, p. 317.

(2) L'opération a été répétée sur des fils de $1^{mm}.5$ et sur des lames de 1/5 de millimètre, qui pour les priver d'azote, avaient été préalablement traitées pendant dix-sept heures par un courant d'hydrogène. Ils ont été complétement cémentés par la poussière de diamant et, par conséquent, sans la présence et le concours del 'azote.

tube de porcelaine dans lequel passait un courant d'hydrogène *parfaitement desséché*. Au bout de plusieurs heures, le barreau, trempé et brisé, ne présentait plus qu'un grain uniforme dans toute sa masse. C'était toujours de l'acier, mais qui, en moyenne, s'était adouci, par suite du transport du carbone de la surface au centre. Comment expliquerait-on cette égale répartition, sans reconnaître que le carbone chemine de molécule à molécule et que l'acier se forme réellement par cémentation ?

La pratique pourrait tirer avantage de cette observation.

Dans la préparation ordinaire de l'acier, les barres de fer sont irrégulièrement cémentées; les couches extérieures, qui sont en contact immédiat avec l'oxyde de carbone et le charbon, le sont plus, et les couches intérieures le sont moins. Cette différence, malgré la durée de l'opération qui est considérable, doit se maintenir, puisque la cause qui la produit est permanente. C'est cette inégalité de composition qui, en partie, rend l'acier de cémentation inférieur à l'acier fondu.

Il semble possible de donner à l'acier de cémentation une complète homogénéité quant au carbone. Il suffira pour cela de chauffer pendant un temps que l'expérience indiquera les barres cémentées par les moyens ordinaires, en l'absence du charbon, dans une atmosphère inerte, telle que l'azote, l'hydrogène (1), qui ne puisse ni enlever, ni fournir de carbone à l'acier déjà formé.

De cette manière, il s'établira entre les couches plus riches et les couches plus pauvres un partage égal et une parfaite identité de composition. Cet acier, ainsi traité, devra, après avoir été forgé, se rapprocher beaucoup de l'acier fondu. Les expériences en petit, faites dans ce sens, ne permettent pas d'être affirmatif, car c'est à l'usage seulement que l'on peut apprécier la valeur d'un acier, mais cette indication mérite d'autant plus de confiance que, dans le travail de l'acier, on sait quelle influence favorable exercent les recuits successifs sur la qualité de ce produit.

Après avoir employé le carbone pur (le diamant), on a opéré avec de la plombagine ou du charbon de sucre longtemps calciné au sein d'un courant d'hydrogène pur et sec, et à une température élevée; on a introduit dans le tube de porcelaine, par le tube de dégagement, un fil de fer de $1^{mm}.5$ de diamètre. En trois minutes l'extrémité du fil engagé dans la poussière du carbone a été fondue et transformée en fonte, dont on a plus tard retrouvé les globules. On a laissé s'abaisser la température et, dans ce même espace de temps, un autre fil de fer a été transformé en acier très-dur et d'un grain très-fin.

Le charbon de sucre préalablemeut calciné pendant douze heures, à une forte chaleur et finement pulvérisé, a pu en dix heures cémenter presqu'à cœur un barreau de fer de 6 millimètres de côté, et complétement des fils de $3^{mm}.5$ de diamètre.

Le même charbon à une température plus élevée, en six heures, a converti en fonte *par cémentation* un barreau semblable.

N'est-il donc pas évident qu'au *contact du charbon* s'accomplit la carburation du fer et qu'on peut obtenir à volonté de l'acier ou de la fonte, selon la division du charbon, la durée et la température de la calcination ?

RÉSUMÉ.

Des expériences qui précèdent je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° Le fer est carburé et converti en acier par l'oxyde de carbone;

L'oxyde de carbone étant un agent très-lent d'aciération, ne peut dépasser que très-difficilement la limite de la cémentation, ce qui explique les avantages du procédé actuel, dans lequel en n'employant pas le charbon en poudre fine, mais seulement concassé, on diminue l'action trop vive de celui-ci, pour laisser agir de préférence l'oxyde de carbone ;

L'oxyde de carbone ne pénètre pas dans l'intérieur du fer. Il dépose son carbone sur la surface décomposante extérieure, ainsi que le prouve l'anneau que l'on observe dans un barreau cémenté par ce gaz, et l'aciération se propage jusqu'au centre, selon la marche naturelle de la cémentation ;

(1) L'opération pourrait être faite sans inconvénient dans un courant très-lent, par cela même presque inactif, d'oxyde de carbone.

2° Le fer est carburé, converti en acier, puis en fonte, au contact du charbon pur (diamant);

Le carbone, sans être volatil, se combine par le simple contact avec la surface extérieure du fer et pénètre dans les couches intérieures, en cheminant de molécule à molécule, ce qui prouve que l'idée et l'expression anciennes de *cémentation* sont parfaitement exactes;

3° Dans la cémentation ordinaire, l'oxyde de carbone et le charbon concourent simultanément à la conversion du fer en acier;

Quelques agents accessoires, tels que les hydrogènes carbonés provenant soit du charbon imparfaitement calciné, soit de matières animales ajoutées peuvent activer la cémentation; mais le carbone fourni par ces produits carburés n'est jamais qu'un faible appoint à l'aciération, qui s'opère presque exclusivement par le contact du charbon et par l'oxyde de carbone; car, eu égard à la petite quantité d'hydrogènes carbonés contenus dans le charbon, il n'est pas douteux que c'est à ces deux sources abondantes et permanentes que le fer puise la plus grande partie du carbone qui lui est nécessaire pour se transformer en acier;

4° Le fer privé d'azote peut s'aciérer sous l'influence du carbone pur fourni par le diamant ou l'oxyde de carbone. Ce fait, dont j'ai donné deux preuves nouvelles, avait déjà été démontré par M. Caron, qui a cémenté du fer privé d'azote par l'hydrogène protocarboné;

5° Les cyanures ne concourent nullement à l'aciération, puisque les expériences de M. Cailletet ont prouvé qu'il ne s'en forme pas dans les caisses de cémentation.

Enfin, je terminerai par quelques considérations sur la cémentation industrielle et sur les qualités de l'acier.

Il est bien démontré que le carbone pur, sans le secours et à l'exclusion de toutes autres substances, peut carburer le fer pur et le transformer en acier. C'est donc l'élément essentiel de l'aciération.

Sans aucun doute, la préexistence ou l'addition de matières étrangères peut influer notablement sur les qualités de l'acier; il est possible que du *carbure de fer pur* soit un acier qui ne possède pas les propriétés diverses que réclame l'industrie et qu'il faille une petite quantité de certaines substances pour les lui communiquer; mais quelque réelle que soit l'action de ces divers corps, le carbone conservera toujours, dans la théorie et la pratique de l'aciération, le rôle principal qui lui appartient. Jusqu'à ce qu'on ait fabriqué, avec du fer et des substances autres que du carbone, un composé qui ait la propriété spéciale et caractéristique de l'acier, de devenir dur et élastique par la trempe et de reprendre sa douceur et sa malléabilité par le recuil, il n'existe aucun motif basé sur l'expérience pour cesser de considérer la combinaison de fer avec le carbone comme *l'acier type*, qu'on peut modifier très-diversement en l'associant à d'autres éléments, mais qu'on détruit toujours d'une manière certaine en brûlant son carbone qui est la base de l'aciération.

Cette opinion est partagée par un grand nombre de chimistes et d'industriels. Cependant, M. Saunderson a cherché à établir que le charbon, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque, les hydrogènes carbonés purs et isolés sont impropres à la cémentation; qu'il faut le concours mutuel de l'azote et du carbone pour transformer le fer en acier, et il a constaté la présence de l'azote dans l'acier, sans toutefois se prononcer sur son indispensabilité.

M. Frémy a attribué à l'azote un rôle tout à fait spécial et indispensable dans la cémentation, et adoptant l'idée de M. Saunderson, il a admis: que le charbon pur n'acière pas, que la cémentation ne peut être exclusivement produite par un corps carburé volatil, puisque, d'après lui, le gaz de l'éclairage ne forme que de la fonte, tandis que la présence préalable de l'azote dans le métal donne immédiatement naissance à l'acier; que c'est la proportion d'azote qu'un fer contient qui, au moment de la carburation, détermine le degré de l'aciération; que l'acier n'est pas un simple carbure, mais bien du fer azotocarburé. Cependant, rendant cette définition moins absolue, M. Frémy a admis que le phosphore, ou un autre métalloïde, est apte à remplacer l'azote et à jouer le même rôle que lui, par cela même que l'acier peut ne pas être exclusivement un azoto-carbure de fer. En outre il a reconnu que, conformément aux idées émises par M. Chevreul, il y a plusieurs familles d'acier.

Les opinions de M. Frémy ont soulevé diverses objections et sont restées en désaccord avec l'expérience.

En n'employant que du carbone pur (hydrogène proto-carboné, diamant ou oxyde de carbone) pour la cémentation, et en se mettant à l'abri de l'azote extérieur, on n'a plus à compter qu'avec la quantité de ce métalloïde que peut renfermer naturellement le fer. Cette quantité, qui devient inappréciable dans le fer traité par l'hydrogène, a été reconnue infinitésimale dans l'acier par des expérimentateurs très-habiles (1), MM. Marchand, Schaffault, Bouis, Boussingault, et si elle était réellement la cause et la mesure de l'aciération, il suit de là que cette dernière serait à peu près nulle. En outre, si l'hydrogène enlève l'azote au fer (Frémy), et si l'azote est indispensable à la constitution de l'acier, la formation de celui-ci serait impossible dans un courant d'hydrogène. Or, l'expérience démontre le contraire. Donc l'azote n'est pas partie constitutive de l'acier.

Dans l'état où se trouve la question, il est difficile de décider si le meilleur acier est un carbure de fer pur ou un phospho-carbure, un silico-carbure, un mangano-carbure, un chromo-carbure, un titano-carbure, un tungsto-carbure de fer, etc., etc., puisque tour à tour il peut renfermer des substances nombreuses qui, à titre égal, peuvent être considérées comme éléments constitutifs. Si, dans la pratique, il semble que pour obtenir les aciers répondant aux besoins variés de l'industrie, il faut que les fers renferment divers métaux ou métalloïdes, il est surtout indispensable qu'ils soient exempts de certaines impuretés, par exemple de soufre, qui est un obstacle à la carburation et à la bonne qualité de l'acier.

L'hydrogène est l'agent qui élimine le plus efficacement cette substance sous la forme d'hydrogène sulfuré, et il existe en abondance dans les caisses de cémentation (37 et 39 pour 100), ainsi que l'a constaté M. Cailletet.

Le charbon de bois neuf, par sa calcination, dégage pendant fort longtemps de l'hydrogène qui exerce sur le fer et sur les métaux qui l'accompagnent une action épurante en formant de l'hydrogène sulfuré, et il renferme des alcalis qui fixent le soufre en se transformant en sulfures alcalins. On conçoit que les quantités d'hydrogène et d'alcali que renferme le charbon *neuf* soient très suffisantes pour compléter la purification d'un fer déjà sensiblement pur, et, par suite faciliter l'action aciérante du charbon et de l'oxyde de carbone. Mais si le fer est très-sulfuré, son épuration et son aciération restent imparfaites, et l'acier est de mauvaise qualité.

En outre, le charbon de bois, qui a déjà servi dans les caisses de cémentation, a perdu la plus grande partie de son hydrogène, en sorte que le transport du soufre par l'intermédiaire de ce gaz ne peut plus s'opérer sur les alcalis, qui, eux-mêmes transformés en sulfures dans une première opération, sont devenus inactifs.

Ces deux causes réunies, ainsi que la modification qu'éprouve le charbon par la chaleur, qui amoindrit son action directement carburatrice sur le fer et sa faculté décomposante de l'acide carbonique contribuent à diminuer d'une manière très-sensible l'efficacité du cément (2), et on s'explique ainsi pourquoi il est indispensable dans la pratique de renouveler le cément en tout ou partie, et comment on a obtenu de bons résultats par l'emploi des matières hydrogénées et azotées.

En effet, en employant comme cément la houille, qui dégage en abondance de l'hydrogène et de l'ammoniaque, j'ai pu préparer avec des fers très-ordinaires des aciers de bonne qualité ; mais on avait eu soin d'ajouter une certaine quantité de carbonate de baryte ou de chaux destinés à fixer tout le soufre de la houille et celui que pouvait contenir le fer. Dans ces conditions l'opération réussit très-bien.

L'ammoniaque doit être considérée comme un agent de réduction et d'épuration très-énergique. Son intervention, à ce double point de vue, peut être très-utile dans la cémentation.

MM. Saunderson et Frémy ont attribué les avantages de son emploi au concours, d'après eux indispensable, de l'azote apporté par ce gaz ; sa véritable action paraît consister plutôt dans l'hydrogène, qui, à l'état naissant, opère la réduction et la désulfuration complète du fer

(1) *Comptes-rendus*, 17 juin 1861, p. 1251.

(2) Les alcalis du charbon et les cendres que souvent on ajoute au cément ne forment pas de cyanure, mais servent, en réalité, à épurer le fer du soufre qu'il peut contenir, en décomposant l'hydrogène sulfuré qui se produit intermédiairement.

et des autres métaux qu'il renferme, dont la combinaison ultérieure forme ce qu'on peut appeler *l'alliage aciéreux.* Cet alliage, selon sa nature, communique à l'acier des qualités spéciales.

En résumé, la théorie de l'aciération, telle qu'elle ressort des expériences que nous venons de rapporter, est en concordance parfaite avec les faits de la pratique, et le procédé actuel est peut-être le meilleur qu'on puisse employer pour fournir au fer l'élément essentiel, le carbone. Il peut exister des moyens ou des agents différents et plus rapides de carburation ; mais ce serait une erreur que de leur supposer une influence particulière sur les qualités de l'acier.

Pour produire le carbure de fer, le carbone peut être apporté par des corps solides ou gazeux. Pourvu qu'il soit pur, qu'il se dépose et se propage lentement, que sa répartition soit aussi égale que possible dans la masse du fer, la source d'où il vient est indifférente. Ces conditions essentielles, le procédé actuel les remplit d'une manière constante et économique ; ce n'est donc pas lui qui doit être modifié pour l'amélioration des aciers. Les fabricants savent d'ailleurs que pour obtenir de bons aciers il faut employer avant tout de bons fers, et ils sont bien convaincus que le progrès à réaliser consiste moins dans le mode de carburation que dans la recherche des substances qui donnent aux aciers les meilleures qualités. Cette étude, pour être précise et rigoureuse, devrait porter sur des substances pures ; car si, pour modifier les aciers, il est aisé d'ajouter aux fontes du commerce qui les produisent, divers métaux, il est difficile de déterminer la véritable influence de chacun d'eux en présence de produits complexes et souvent mal définis.

Il faudrait donc obtenir à l'état de pureté le fer et aussi tous les éléments auxquels on devra successivement l'associer pour étudier les qualités spéciales de chaque espèce d'acier ; mais on rencontre des difficultés que l'insuffisance des procédés actuels de préparation ne permet pas toujours de surmonter (1).

Ces recherches, quelque imparfaites qu'elles doivent être, auront une utilité relative pour la pratique industrielle ; c'est en me plaçant à ce point de vue que je les ai entreprises, et c'est avec ces réserves que j'en publierai les résultats lorsqu'ils me paraîtront présenter quelque intérêt.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

La vérité (suite et fin).

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203 et 204.)

Que dirons-nous de la vérité du législateur ? Qu'elle n'embrasse jamais tous les cas qu'il faudrait spécifier, et que, par sa défectuosité,—une vérité défectueuse ! — elle peut engendrer

(1) Les moyens qui jusqu'ici m'ont paru préférables pour obtenir à peu près purs le fer et certains métaux sont l'amalgamation électro-chimique, pour ceux qui se prêtent à ce genre de combinaison, et la calcination des oxalates, des carbonates, des azotates, etc., au sein d'un gaz réducteur, pour ceux dont les oxydes sont facilement réductibles.

Pour unir les métaux au fer, j'emploie :

1° Le mélange de leur amalgame respectif dans certaines proportions. Cet amalgame multiple, placé dans un cylindre de fer chauffé, est simultanément soumis à une pression graduelle et très-énergique. Le mercure est alors volatilisé, et les molécules du fer et celles des autres métaux se soudent à la manière de la mousse de platine.

Il se forme ainsi une masse métallique que l'on cémente ensuite par les moyens ordinaires.

2° Le mélange des oxalates, carbonates, azotates, etc., calciné dans une atmosphère réductrice, puis fortement comprimé jusqu'à consistance métallique.

Le fer provenant de l'oxalate et réduit par l'hydrogène peut-être additionné de charbon pur en poudre et fournir directement de l'acier, après compression et calcination préalables. Enfin, au chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, dans l'appareil employé par M. Sainte-Claire Deville pour la fusion du platine, on peut calciner des cylindres obtenus par compression et préparer des aciers fondus complétement exempts du soufre et des impuretés apportés par les gaz d'un foyer ordinaire.

une foule de commentaires et de procès qui, en violant l'équité, ne font pas honneur à la logique. Une loi qui n'est point parfaite, et aucune ne l'est, ne saurait avoir rien de commun avec la vérité.

Que penser de la vérité du juge? Demandez-le au juge lui-même. S'il est équitable et consciencieux, il vous dira qu'après avoir écarté de son esprit toutes les influences troublantes, toutes les impressions défavorables, il reste encore l'insurmontable difficulté de tenir exactement compte de toutes les conditions d'éducation et de milieu, de bien saisir l'intention, la pensée entière de l'accusé, enfin de résister à la tendance fatale de voir dans tout accusé un coupable.

Mais il y a un point bien plus grave encore à signaler, une véritable aberration de l'intelligence humaine. Les lois, au lieu d'être régulatrices, sont coërcitives ou répressives, etc. Comment s'appliquent-elles? L'acte étant constaté, on recherche la culpabilité dans l'intention ou dans la pensée de celui qui l'a commis. Rien de plus juste. Mais lorsque vous emprisonnez le coupable ou que vous lui tranchez la tête, qu'atteignez-vous? Le corps, instrument tout matériel, qui, absolument privé de toute volonté indépendante, n'est pas plus coupable que le poignard de l'assassin.

Cette confusion de ce qui est immatériel de sa nature avec ce qui est matériel est évidemment le contraire de la vérité. Les conséquences le prouvent. Vous vous plaignez de l'impuissance du régime pénitentiaire, en voyant que les repris de justice sont les plus implacables ennemis de la société. Les juges hésitent à condamner un coupable à la perte de sa liberté, parce qu'ils savent que les maisons de détention et les bagnes sont des écoles de perversité. Le remède est donc pire que le mal. Pourquoi? Parce que ce n'est pas le corps, mais la pensée qui a besoin d'être corrigée: c'est elle qui conçoit ce que le bras exécute.

Le monde de la pensée.

Arrivons enfin à l'accord de la pensée avec la parole. Cet accord, qu'on appelle aussi la vérité par opposition au mensonge, est en apparence tout ce qu'il y a de plus simple au monde. Aussi ne s'y est-on jamais arrêté. Nous ferons tout le contraire, parce que les choses qui, en apparence, ne nous apprennent rien, nous conduisent le plus souvent à des résultats inattendus.

Pour que la pensée existe, il faut qu'elle se matérialise, qu'elle prenne un corps; il faut qu'elle se traduise à l'extérieur par un acte quelconque. Voilà ce que nous savons tous. Mais il y a ici une distinction à faire, une distinction d'une importance extrême, et qu'on néglige presque constamment. La pensée qui ne se manifeste pas par un acte extérieur n'en existe pas moins pour celui qui l'a conçue: c'est une chose très-réelle, quoiqu'elle ne soit pas matériellement constatable. A tout instant de la vie, chacun peut en faire l'expérience sur soi-même. Voilà donc un point hors de toute contestation.

Mais examinons ce point de plus près.

Supposons qu'un homme vienne nous tenir le langage suivant: « Il existe pour moi une chose très-évidente, très-réelle; mais elle ne l'est que pour moi seul; aucun habitant de la terre n'en a et n'en pourra avoir connaissance, si je m'y oppose. » Ainsi pris à l'improviste, que répondrions-nous? Comme nous cherchons toujours très loin ce que nous avons sous la main, nous répondrions d'une commune voix que cet homme est un fou, un halluciné. Et ce jugement passera aux yeux de tous, *moins un,* pour irréfutable et pour souverain, parce qu'il repose en apparence sur tout ce qu'il y a de plus normal, de plus sain d'esprit au monde. En effet, à moins d'être privés de sens, nous sommes tous aptes à constater l'existence d'un fait matériel; et la connaissance d'un fait de l'ordre moral suppose des participants ou des complices. Tel est le raisonnement instinctif à chacun de nous; il traverse notre esprit avec la rapidité de l'éclair: à peine en avons-nous la conscience. Ce n'est qu'après un moment de réflexion que nous arrivons à soupçonner la vérité. Nous sommes encore si peu familiarisés avec les phénomènes du monde de la pensée, et tout ce que les philosophes nous ont jusqu'à présent conté là-dessus est à refaire sur un nouveau plan.

Ainsi donc, une volonté, une pensée non manifestée au dehors par un mouvement quel-

conque est, pour tous les hommes moins un, comme non avenue, absolument comme si elle n'existait point. De cette proposition parfaitement démontrée découle une autre non moins évidente, à savoir que tous les hommes ne peuvent communiquer entre eux que *matériellement*, que leurs pensées, pour être saisissables, doivent, par des signes ou par des actes sensibles, revêtir un corps visible et palpable ; enfin, que la *mutualité a pour condition nécessaire la matérialité*. Ces deux propositions fondamentales, quoique intimement unies, sont néanmoins profondément distinctes. Voilà ce qu'il importait de mettre d'abord en relief.

Pourquoi la pensée immatérielle doit-elle, pour se manifester, forcément recourir à la matérialité ? C'est parce que notre espèce, parce que nous sommes tous organisés de telle façon que tout ce qui ne tombe pas sous les sens peut être contesté et nié. Cette latitude laissée au doute et à la négation, loin d'élargir, rétrécit, au contraire, l'horizon intellectuel : elle nous rend, pour la plupart, tellement exclusifs, tellement aveugles, que nous ne voulons rien admettre de ce qui dépasse les limites de notre organisation, et nous sommes toujours disposés à traiter d'hypothèse ou de fiction toute possibilité d'une organisation supérieure à la nôtre : nous croyons à l'existence d'êtres semblables ou inférieurs à nous, parce que nous pouvons les voir et les palper ; là, l'accord est unanime. Mais cet accord cesse dès qu'on essaie de mettre en avant l'existence d'entités qui échappent au fonctionnement de nos organes matériels.

Si les philosophes étaient plus initiés aux sciences positives, et que les savants fussent moins dédaigneux pour les études philosophiques, on aurait depuis longtemps saisi le vrai nœud de la difficulté : le grand problème de l'*union de l'âme avec le corps* serait résolu. Mais là aussi, comme partout ailleurs, c'est la division qui règne, et la division c'est le gaspillage des forces, c'est le piétinement à la même place, c'est le maintien indéfini de l'erreur et des entraves du progrès.

Rien de plus difficile que de bien poser une question ; car tout dépend de la manière dont elle est posée.

Comment l'âme est-elle unie au corps ? Voilà une question mal posée ; aussi a-t-elle été toujours mal résolue. Nous allons dire pourquoi.

D'abord le mot *âme* indique un parti pris, une résolution d'avance arrêtée ; il fait immédiatement supposer des croyances dont l'opiniâtreté ne prédispose à aucune entente cordiale. Cela est très-fâcheux. Car, soit qu'on affirme, soit qu'on nie, dès qu'on est de bonne foi, et qu'on se donne sincèrement la main pour s'entr'aider, on ne pourra pas manquer d'arriver à des résultats inattendus dans la recherche de la vérité.

Servons-nous donc, avant tout, d'expressions dont l'emploi atteste une complète indépendance d'esprit, et dont l'incontestable valeur soit universellement admise. Le mot *pensée*, que nous avons déjà employé, comme le lecteur a pu le remarquer, là où d'autres se seraient servis du mot *âme*, nous paraît satisfaire à ces conditions.

Qui oserait nier l'existence de la pensée? C'est par la pensée que l'homme vit moralement et intellectuellement. Ce n'est pas à ce que notre estomac digère, mais à ce que notre pensée s'assimile que nous devons tous toute notre valeur, toute notre dignité. C'est de la pensée perfectible et transmissible qu'émane le progrès, la civilisation, la lumière, la vraie puissance, la vraie grandeur humaine.

JEAN L'ERMITE.

Un de nos abonnés nous signale la mauvaise impression que lui a causée une attaque dirigée contre M. Nicklès, à la page 544 de notre livraison 204. Cette petite méchanceté du rédacteur du Compte-rendu de la Société chimique nous avait complétement échappé.

C'est bien à tort, en effet, que M. Nicklès est représenté dans cet article comme réclamant sans cesse pour lui ; c'est le contraire qu'on aurait pu dire.

M. Nicklès est un savant de la bonne école, esprit original et perspicace, il ne marche sur les brisées de personne. Il fut l'ami de Laurent et Gerhardt à une époque où ces deux novateurs n'avaient que des détracteurs, et nous aimons à rappeler que M. Nicklès a publié les œuvres de Laurent (*Méthode de chimie*), et n'a pas voulu par modestie signer même sa préface.

Nous désavouons donc la phrase malencontreuse écrite à notre insu contre notre ami Nicklès, et nous espérons que son auteur, auquel nous nous efforçons d'être utile, sera à l'avenir plus réfléchi dans ses appréciations.

Dr Q.

CONSIDÉRATIONS SUR L'HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE CHIMIQUE.

Par FERNAND PAPILLON.

« ..... Point de vue de la méthode, le plus important, le plus difficile et aussi le moins apprécié des points de vue, celui sans lequel les meilleurs matériaux restent sans influence, sans effet utile, comme toute chose qui n'est pas à sa place. »

(CH. ROBIN, *Traité du microscope et des injections*, 1849, p. 251.)

Je ne me propose ici ni de faire un simple résumé, ni d'exposer la suite des principales théories chimiques qui ont été produites depuis Lavoisier. Un pareil travail empirique serait d'un médiocre intérêt, outre qu'il n'aurait pas l'avantage d'être neuf (1). Mon intention est autre. Je veux marquer logiquement les traits généraux du développement doctrinal et rationnel de la chimie, ou, ce qui revient au même, les conditions dynamiques de son évolution abstraite et positive ; c'est un problème qui touche, non à une science unique, mais à l'histoire philosophique de plusieurs sciences prises en l'ensemble de leurs corrélations.

I.

C'est justement qu'Antoine-Laurent Lavoisier passe pour le fondateur de la chimie. Lui et ses contemporains sont véritablement les auteurs d'une révélation certaine et originale, comparable en tout point à celle de Kepler et de Newton ou encore à celle de Galilée. Mais fondation n'implique pas organisation. Fonder c'est assurer un sol qui pourra soutenir la construction future, organiser c'est instituer le plan et les devis de cette dernière. Or, pas plus que Newton et pas plus que Galilée, Lavoisier n'a été organisateur. Il a été fondateur et rien autre. Car il s'est borné à indiquer la raison générale des phénomènes chimiques et à marquer l'instrument particulier de méthode expérimentale (balance), que leur étude comporte, sans pouvoir déterminer logiquement, ni précisément, l'objet, le cadre, la méthode spéciale et la direction progressive de la chimie. Il n'a pas fait pour cette dernière ce que Lagrange et Laplace ont fait pour l'astronomie, Aug. Comte, de Blainville et Ch. Robin pour la biologie.

Il a indiqué la raison générale des phénomènes chimiques et en même temps rasé l'édifice alchimique : 1° en ruinant la théorie des quatre éléments ; 2° en abattant la doctrine de Stahl relative au phlogistique ; 3° en établissant l'existence autonome et l'irréductible simplicité d'un certain nombre de corps ; 4° en donnant la clef du phénomène très-commun de l'oxydation (combustions, calcinations, etc.) ; 5° en montrant l'identité pondérale des deux membres de toute équation chimique. Voilà son œuvre (2). C'est une œuvre très-critique et peu organique, du moins quant aux vues générales. Lavoisier et ses contemporains, s'ils songent à des lois, ne songent qu'à des lois fort restreintes. Leur regard ne va pas jusqu'aux sommets.

Sans nul doute les faits particuliers et les expériences de détail sont la condition première et indispensable des spéculations logiques ; sans nul doute plus il y a de faits, mieux le détail est connu, et plus la philosophie est sûre, et mieux sa lumière se propage. Cela est incontestable ; mais il n'en est pas moins vrai que, même au début d'une science, le souci des grandes idées est fécond, et salutaire la pensée des corrélations rationnelles. Or, on ne trouve en Lavoisier ni ce souci ni cette pensée.

Lavoisier fut pourtant un penseur, mais un penseur très-mal inspiré, attendu qu'il se laissa entièrement dominer par l'étroite et superficielle philosophie de Condillac. Ce n'était vraiment pas la peine de quitter le laboratoire pour aller s'inspirer des conseils d'une directrice aussi nulle. Le seul point au développement duquel ces conseils ont peut-être aidé,

(1) MM. Dumas, Würtz, Hœfer, Berthelot, Figuier, etc., l'ont fait.

(2) *Traité élémentaire de chimie* présenté dans un ordre nouveau. Paris, 2 vol. in- 1793, 2e édition.

est la nomenclature chimique, œuvre collective admirable (1), construction cardinale dont les bases resteront, mais qui est loin de constituer tout l'édifice théorique de la science. Il faudra d'autres labeurs !

Aussi bien les enfantements de ce genre s'accomplissent toujours avec une pénible lenteur, et celui qui nous occupe est à peine arrivé à son terme de nos jours.

Ainsi Fourcroy divise la chimie en *philosophique*, *météorique*, *minérale*, *végétale*, *animale*, *pharmacologique*, *manufacturière et économique* (2). Division étrange, et qui est reproduite avec un *moutonisme* (3) grotesque dans plusieurs ouvrages publiés de nos jours. Toute la philosophie de Fourcroy est à l'avenant. Méconnaissant le caractère des métamorphoses, négligeant les travaux accomplis en taxonomie végétale, par Linnœus et les Jussieu, il ne se doute pas de ce que peut et doit être une classification chimique. Il partage les corps en huit classes : 1° *corps simples* ; 2° *composés binaires* ; 3° *substances ternaires* ; 4° *sels* ; 5° *substances métalliques* ; 6° *fossiles ou minéraux* ; 7° *composés organiques végétaux* ; 8° *composés organiques animaux* (4). Assurément rien n'est moins conforme à l'esprit de la science, ni plus irrationnel, même si l'on se reporte au temps. L'auteur trouve cependant que « cette méthode n'est ni factice, ni arbitraire... et qu'elle place les composés dans une série qui, tout en les séparant méthodiquement, les lie cependant les uns aux autres et conduit peu à peu celui qui en étudie les propriétés des plus simples jusqu'à ceux qu'il est le plus difficile de connaître (5). » Nous trouvons, chez tous les contemporains, les mêmes idées et une classification analogue. Chose curieuse, la science restera plus de trente ans stationnaire sous ce rapport, et en 1835 on ne sera guère plus avancé que du temps de Fourcroy. Je dirai plus tard la raison de cet état de choses, il suffit pour le moment de constater que, malgré la connaissance d'un assez grand nombre de faits, les chimistes d'alors ne soupçonnèrent en aucune sorte les grands principes de l'autonomie des phénomènes chimiques, de la substitution définie n'altérant point le *système*, et de la parenté sériaire unissant les corps d'un même groupe, principes qui deviendront ultérieurement le fond de toute saine élaboration chimique.

Berthollet ne sentit pas mieux que Fourcroy les imperfections logiques, mais il exerça néanmoins une influence aussi salutaire que décisive sur les progrès de la science en publiant sa *Statique chimique* (6). Notons en passant que ce livre eût pu s'appeler *Dynamique* aussi bien que *Statique*, attendu que le jeu des forces y est envisagé plus que toute autre chose. C'est d'ailleurs un ouvrage capital et auquel il faut attacher un prix particulier depuis qu'Aug. Comte en a si bien fait ressortir tout le mérite. Car, à la vérité, c'est une grande chose que d'avoir vu le premier les lois qui président à l'influence de la dissolution et des autres conditions physiques sur la combinaison, qui déterminent le rôle du *milieu*, et qui éclaircissent le jeu des métamorphoses les plus générales. Berthollet est le plus grand penseur qu'il y ait eu en chimie depuis Lavoisier jusqu'en 1836. Il a enseigné l'art de spéculer sur les faits. Son livre est un pas considérable accompli dans le développement de la positivité des conceptions chimiques.

Humphry-Davy, chimiste considérable, fait comme Berthollet. Il se borne à développer Lavoisier, et à le contredire quelquefois sur le détail, mais il n'essaie guère de philosopher. Sa *Philosophie chimique* (7) est un véritable traité de physico-chimie. On y trouve sur plusieurs questions particulières des vues souvent très-ingénieuses et quelquefois bizarres, mais pas la moindre notion d'ensemble. Si Davy a rendu incontestablement de grands services à la science, en décomposant la potasse et la soude, en démontrant la nature simple du chlore, etc., il est certain qu'il n'avait aucun sentiment d'une ordination théorique des questions générales. Son livre est la négation de l'ordre, et c'est une leçon suprême de l'histoire que la

---

(1) *Méthode de nomenclature chimique* proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy. Paris, 1 vol. in-8, 1787.

(2) *Système des connaissances chimiques.* Paris, 1 vol. in-8, brumaire an IX.

(3) Expression de Broussais. (*Pathologie générale*, Prolégomènes.)

(4) *Système*, etc., discours préliminaire.

(5) *Ibid.*

(6) *Essai de statique chimique.* Paris, 2 vol. in-8, an XI.

(7) *Éléments de philosophie chimique*, trad. par J.-B. van Mons. Paris, 2 vol. in-8, 1813.

subordination fatale du progrès à l'ordre. L'ordre est dans la méthode, et sans méthode pas de progrès réel. Avancer sous l'égide de l'empirisme, ce n'est pas avancer.

Gay-Lussac le savait bien. Ce judicieux et grand esprit eut toujours le souci des problèmes culminants. Les fécondes lois qui portent son nom en sont une preuve. En formulant les rapports volumétriques de la combinaison des gaz, et la relation des poids atomiques avec les densités, il a rendu à la science un immense service. Car, avec la loi de Dulong et Petit et celles de Faraday, c'est tout l'ensemble des liens physico-chimiques.

Un grand effort philosophique doit être encore noté qui eut lieu dans la phase que nous parcourons. Je veux parler des réflexions très-justes et des critiques très-légitimes de M. Chevreul sur la question fondamentale de l'*espèce*. Malheureusement, — et c'est un peu la faute des contemporains, — cet effort n'a pas abouti et l'espèce n'est point encore définie, pas plus en chimie qu'en biologie.

Inspiré par la méthode d'Aug. Comte, j'ai indiqué déjà, il y a deux ans, en quoi doivent être modifiées les doctrines de M. Chevreul sur l'espèce et sur la théorie des sciences. La place me manque ici pour renouveler à cet égard une discussion plus complète, que le lecteur trouvera du reste dans un *Essai de logique* encore inédit, mais que j'espère livrer incessamment à la publicité.

Je laisse aussi de côté : 1° les tentatives infructueuses d'une réforme de la nomenclature qui occupèrent en cette période Griffins et d'autres ; 2° les spéculations d'Ampère sur les atomes.

Mais ce que nous ne devons pas oublier en ce qui concerne M. Chevreul, ce sont ses recherches si pleines de méthodes et si riches de conséquences, touchant les corps gras. Cet illustre savant à rendu par-là d'immenses services non-seulement à l'industrie, ce qui m'inquiète peu, mais encore aux théories générales : 1° en établissant la différence de l'analyse immédiate et de l'analyse élémentaire ; 2° en fixant le principe générateur des recherches positives sur les composés organiques.

Tel est le développement des idées chimiques jusque vers 1835. On doit envisager maintenant ce développement dans sa corrélation avec un ordre de choses qui lui fut constamment lié, jusqu'à cette époque.

Un fait que personne n'a considéré d'un œil attentif, qui n'a été mentionné expressément par aucun historien, mais qui n'est pas moins d'un grand intérêt, c'est la confusion doctrinale de la chimie et de la physique qui s'est prolongée jusqu'à nos jours.

A l'origine, toutes les sciences furent confondues, emmêlées, fixées les unes et les autres au même pédicule, qui était alors la notion confuse, indéterminée et illusoire de l'unité des choses du monde. Depuis, elles se sont successivement séparées du tronc commun et ont aspiré chacune à devenir indépendantes, c'est-à-dire à conquérir une autonomie. Or, la physique et la chimie sont restées jusque vers 1835, je ne dirai pas unies, mais confondues, ou ce qui revient au même, toutes deux n'ont formé jusqu'alors qu'une seule et unique science.. On pourrait même ajouter à cet ensemble une bonne portion de biologie.

Jusque vers 1835, ai-je dit, et c'est exact. Prenez, en effet, tous les traités de chimie ou de philosophie chimique écrits depuis Lavoisier jusqu'à Aug. Comte, et vous y trouverez les phénomènes calorifiques, lumineux, électriques et souvent même biologiques (1) étudiés au même titre que les doubles décompositions, la chaleur, la lumière et l'électricité rangées à côté de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote (2).

Fourcroy (1801), entre autres, dit quelque part : « Les corps simples ou indécomposables qui doivent être examinés dans cette seconde section sont : la lumière, le calorique, l'oxygène, l'azote, etc. (3) », ce qui ne l'empêche pas d'écrire ailleurs, en parlant de la chimie : « Elle doit actuellement éprouver le besoin de marcher seule et sans appui étranger, puisque sa carrière est si bien distinguée (*sic*) de celle des autres sciences, puisque son but, ses

(1) Fourcroy consacre plusieurs chapitre de sa *Chimie* à l'étude de la *structure des animaux*, des *tissus* de la respiration, etc.

(2) Voyez, outre les ouvrages déjà cités, la *Chimie* de Thenard, dont la dernière édition date de 1835 ; celle de Brande (1819), trad. par Planche, etc.

(3) *Système*, etc., t. I, art. II, p. 112.

moyens, ses résultats en diffèrent si essentiellement (1). » On ne s'en douterait guère si l'auteur ne le disait pas.

Thomson (1807) consacre le tome II de son *Système de chimie* (2) à l'étude du calorique, de la lumière, du magnétisme et de l'électricité, qu'il nomme « corps ne pouvant être retenus et enfermés dans des vaisseaux. »

Jusqu'à Lavoisier, on avait étudié pêle-mêle les phénomènes physiques et les chimiques. Chose curieuse, pendant lui et après lui, non-seulement ce pêle-mêle continue, comme nous venons de le voir, mais encore on s'attache à expliquer les phénomènes chimiques par les phénomènes physiques et plus particulièrement par ceux relatifs à l'électricité : on essaie de rendre rationnelle une confusion qui n'avait été jusqu'alors qu'empirique. Les théories électro-chimiques éclosent.

Priestley, un des premiers, compara le fluide électrique avec le phlogistique ; Wilke, Kratzenstein, Henri, Karsten, Forster, Gren, Lichtenberg, émirent ultérieuement des vues analogues. Mais les véritables fondateurs de l'électrochimisme sont Hube, Ritter et Winterl en premier lieu, et en second lieu Davy, Œrsted et Berzélius.

Disons-le sans réticence, ces doctrines ont été désastreuses et profondément nuisibles. Elles ont voilé longtemps la nature véritable des métamorphoses et retardé la connaissance des lois qui président à leur accomplissement, en même temps qu'elles ont empêché la chimie de prendre pleine conscience d'elle-même.

Il est bon de faire observer que Berzelius, que l'on envisage volontiers comme le principal auteur de la théorie en question, n'a pas ajouté grand'chose à ce qui avait été dit avant lui, quant à cette théorie, soit par Ritter, soit par Œrsted. Il n'est pas une proposition importante développée à cet égard par l'élève d'Afzelius, qui ne se trouve dans les ouvrages d'Œrsted, publiés en 1803 et 1810 (3). Berzélius n'a fait qu'étendre, propager et systématiser l'affaire. Il en a été l'opiniâtre suppôt (4).

Mais il n'a pas été que cela ; il a été encore le plus éminent des promoteurs de la chimie numérique, c'est-à-dire de la doctrine des proportions chimiques. Il a imprimé par là une direction nouvelle à la science, ce qui est toujours une grande chose et ce qui suffira pour faire vivre à jamais son nom dans la mémoire des hommes.

Marquons d'abord la part de ceux qui précédèrent en cette voie le célèbre chimiste suédois. Ils sont au nombre de sept : Homberg (1699), Geoffroy (1731), Wenzel (1773), Richter (1807), Dalton (1810), Wollaston (1800) et Proust (1800), qui trouvèrent la loi des proportions définies, celles des proportions multiples, et déterminèrent certains cas d'équivalence de bases et d'acides, ainsi que plusieurs poids atomiques.

Berzélius a développé ces premières lois et leur a donné une sorte d'extension confirmative, en leur adjoignant dans sa plénitude la loi des équivalents. C'est à lui que revient l'honneur d'avoir établi pour la première fois, et avec une remarquable exactitude, l'ensemble des proportions chimiques suivant lesquelles les corps simples se combinent, d'avoir fixé pour jamais ces nombres qui expriment l'éternelle harmonie des métamorphoses cosmiques.

Il montra aussi que les équivalents ne doivent point être confondus avec les poids atomiques et s'occupa de fixer les équivalents d'un grand nombre de corps composés. Il est, en outre, le fondateur des procédés analytiques modernes, procédés qui font partie de la méthode et qui comptent dans le développement logique, tout comme l'institution sérieuse de l'étude stœchiologique des matières animales et végétales mal ébauchée par Fourcroy.

Ajoutons à cela la création de la minéralogie scientifique, c'est-à-dire l'institution de la minéralogie non comme une science à part, mais comme un point de vue particulier de la physique et de la chimie, œuvre de grand poids !

---

(1) *Ibid.*, Discours préliminaire, p. 41.

(2) *Système de chimie*, traduit de l'anglais sur la septième édition (1807), par J. Riffault, précédé d'une introduction de M. C.-L. Berthollet, 7 vol. in-8°, 1809. — L'original anglais parut pour la première fois en 1803.

(3) *Materialien für eine chemie des neunzehnten Jarhunderts.* Copenhague, 1803. — *De l'identité des forces chimiques et électriques*, traduction de Marcel de Serres. Paris, 1813, in-8.

(4) *Traité des proportions chimiques.* Paris, in-8.

Notons enfin que Berzélius est le créateur systématique de cette notation chimique qui a contribué pour une si grande part au développement de la science. On lui donne à cet égard pour précurseurs Adet et Hassenfratz, mais c'est une injustice. Ouvrez le *Traité des affinités chimiques* de Bergmann (1), publié bien avant les mémoires d'Adet et Hussenfratz, et vous y trouverez des listes d'*acides*, d'*alkalis*, de *terres*, de *chaux métalliques*, etc., comprenant vis-à-vis du nom de chaque corps le signe chimique particulier ou formule qui le représente. Et ces formules sont non-seulement fort ingénieuses, mais encore beaucoup plus sensées qu'on ne serait porté tout d'abord à le croire, et surtout bien plus commodes que celles d'Adet; cela, évidemment, n'empêche pas d'être immense l'abîme qui les sépare encore de cette notation qui surgira plus tard, infaillible comme l'expérience sa mère, puissante comme la méthode et droite comme la logique.

II.

Mais je reviens à la théorie électro-chimique, et j'y reviens pour citer l'homme qui le premier en signala l'irrationnalité profonde. Cet homme est Aug. Comte. Les chimistes, qui, en général, ne lisent guère les philosophes, n'ont pas fait exception en faveur de celui-là. Tant pis, car, tout philosophe qu'il était, il comprit la chimie mieux que savant de son époque, et si bien qu'il en restera un des plus éminents législateurs.

En effet, cet immortel penseur nous a laissé un *Traité de philosophie chimique*, intercalé dans son *Cours de philosophie positive* entre la philosophie physique et la philosophie biologique. Or, ce traité est bien un des livres les plus vigoureux, les plus forts de choses et les mieux écrits, qui passeront aux chimistes de l'avenir.

Voyez d'abord ce que dit l'auteur (1835), après avoir longuement discuté la théorie électrochimique : « L'idée vague d'*attraction* qui s'attache naturellement à toute considération électrique a suffi ici pour entraîner à confondre l'auxiliaire du phénomène avec le phénomène lui-même, et pour faire tendre à dénaturer profondément la chimie en la confondant avec l'électrologie par l'irrationnelle assimilation des propriétés chimiques à de simples propriétés électriques, comme on le voit surtout dans la théorie de Berzélius... L'affinité ellemême, c'est-à-dire la tendance à la combinaison, n'est pas, au fond, mieux expliquée par la théorie électro-chimique. Les phénomènes électriques, en tant que physiques, sont de leur nature éminemment généraux ; ils ne présentent d'un corps à l'autre que de simples différences d'intensité : tandis que les phénomènes chimiques sont, au contraire, essentiellement spéciaux ou électifs. On doit donc regarder comme antiscientifique toute tentative de faire rentrer dans une branche quelconque de la physique, l'ensemble de la chimie, qui constitue nécessairement une science fondamentale d'un caractère propre et indépendant... En un mot, loin de tendre à perfectionner le système de la science chimique, une telle théorie y introduit mal à propos de nouvelles difficultés fondamentales, en faisant naître une longue suite de questions vagues, obscures, insolubles même, et qui, en aucun cas, ne sauraient faciliter la découverte rationnelle des lois chimiques (2). » Ailleurs, il insiste sur la différence profonde qui sépare la physique de la chimie. Jamais on n'avait parlé de la sorte avant lui.

Tout cela date de 1835, époque à laquelle aucune attaque n'avait encore été dirigée contre les doctrines de Berzélius. C'est à cette même époque qu'Aug. Comte sut indiquer, avec une clairvoyance parfaite et une justesse admirables, l'objet précis, la direction supérieure de notre science.

D'abord il attribue avec raison « l'infériorité actuelle de la chimie au vicieux esprit philosophique suivant lequel les recherches habituelles y sont jusqu'ici conçues et dirigées, et à l'éducation si défectueuse de la plupart des savants qui s'y livrent, » et il croit « qu'une judicieuse analyse philosophique pourrait directement contribuer à un prochain perfection-

(1) *Traité des affinités chimiques ou attractions électives*, traduit du latin sur la dernière édition de Bergmann. Paris, 1788, in-8. — L'original est de 1783. La notation d'Adet et Hussenfratz se trouve exposée dans la *Méthode de nomenclature chimique*, citée plus haut et publiée en 1787.

(2) *Cours de philosophie positive*, 2ᵉ édit., t. III; *Philosophie chimique*, p. 148 et suiv.

nement général d'une science aussi capitale (1). » Voyez déjà par là qu'il se doutait bien un peu du véritable courant des choses, attendu que l'avenir ne lui a pas donné tort.

Autre part (2), il dit : « Quoique le sujet de la chimie soit nécessairement fort étendu et très-compliqué, il n'y a pas de science fondamentale dont les phénomènes présentent par leur nature une aussi parfaite homogénéité réelle, et qui, par conséquent, eu égard aux difficultés qui lui sont propres, comporte à un aussi haut degré une véritable systématisation en harmonie avec l'esprit général de ses recherches positives. Or cette constitution unitaire de la science chimique me semble devoir essentiellement consister dans la formation d'un système complet de classification naturelle, qui ne saurait être obtenu tant que toutes les combinaisons ne seront point assujetties sans distinction d'origine à un ordre fixe de considérations homogènes. « Et plus loin :

« La division encore classique des différents éléments en comburants et combustibles, et surtout la subdivision de ceux-ci en métalliques et non métalliques, sont évidemment trop artificielles pour que les chimistes puissent les maintenir, si ce n'est provisoirement jusqu'à la formation d'un véritable système naturel (3). »

Voici maintenant un passage étonnant pour l'époque :

« A cet effet, en rattachant toujours, pour cet ordre de phénomènes comme pour tous les autres, la considération de *science* à celle de prévoyance, il me semble évident que dans toute recherche chimique, envisagée du point de vue le plus philosophique, on doit finalement se proposer, étant données les propriétés caractéristiques des substances simples ou composées placées en relation chimique dans des circonstances bien définies, de déterminer exactement en quoi consistera leur action et quelles seront les principales propriétés des nouveaux produits (4). »

Viennent autre part, sur les relations générales qui doivent exister entre les propriétés chimiques d'un corps et l'ensemble de ses propriétés physiques, et sur la solution rationnelle des problèmes chimiques par le moyen d'un petit nombre de lois invariables, de remarquables considérations qui se terminent ainsi :

« Nous pouvons donc en résumé définir la chimie le plus rationnellement possible, comme ayant pour objet final : *étant données les propriétés de tous les corps simples, trouver celles de tous les composés qu'ils peuvent former.*

« Quoiqu'un tel but soit bien rarement atteint dans l'état présent de la science, sa considération familière n'en serait pas moins, ce me semble, très-utile dès aujourd'hui pour donner aux recherches habituelles une direction plus progressive et une marche plus philosophique. Il n'y a pas de science qui ne soit en réalité plus ou moins inférieure à sa définition ; mais l'usage d'une définition précise et systématique est néanmoins, pour une doctrine quelconque, le premier symptôme d'une consistance vraiment scientifique (5). »

Véritable coup de génie, inspirations prophétiques, vues éminemment judicieuses, auxquelles les plus remarquables travaux sont en voie aujourd'hui de donner raison (6).

Nous avons vu plus haut qu'Auguste Comte s'était vivement préoccupé de marquer les différences qui séparent la physique de la chimie. Nous allons voir maintenant qu'il a noté avec une égale profondeur et d'une manière aussi lumineuse les traits caractéristiques et distinctifs de la chimie et de la biologie.

« Aucun esprit judicieux, dit-il, ne saurait méconnaître aujourd'hui que la chimie organique actuelle ne comprenne à la fois deux sortes de recherches d'une nature parfaitement distincte, les unes évidemment chimiques, les autres, au contraire, évidemment physiologiques. Ainsi, par exemple, l'étude des acides organiques, celle de l'alcool, des éthers, etc., ont aussi bien le caractère purement chimique qu'aucune des études inorganiques proprement dites. D'un autre côté, le caractère biologique n'est nullement douteux dans l'examen

(1) *Ibid.*, p. 8.
(2) *Ibid.*
(3) *Philosophie chimique.*
(4) *Ibid.*, p. 14.
(5) *Ibid.*, p. 18.
(6) Travaux de H. Kopp, Berthelot, etc.

de la composition de la séve ou du sang, dans l'analyse des divers produits de la respiration végétale ou animale, et dans une foule d'autres sujets qu'embrasse maintenant la chimie organique. Or, une telle confusion générale est extrêmement préjudiciable aux deux ordres de questions (1). »

A l'époque où cela fut écrit, M. Chevreul (2) était certainement le seul chimiste partisan d'une telle doctrine. Aussi Auguste Comte écrit-il (3) :

« On ne saurait se former aujourd'hui aucune idée juste de la vraie nature des secours généraux que la biologie doit emprunter à la chimie, d'après les études irrationnelles et incohérentes que contient notre chimie organique, et qui ont si faiblement contribué jusqu'ici aux progrès de la science anatomique ou physiologique, dont elles ont même concouru plus d'une fois à égarer les recherches en les dénaturant. »

Ce dernier passage est la note implicite d'une lacune considérable que les chimistes actuels ne travaillent guère à combler, aveuglés qu'ils sont presque tous par cet étroit et dispersif régime des spécialités; je veux parler de la connaissance des principes immédiats dont l'ensemble constitue les divers organismes.

L'étude de ces espèces définies est du domaine de la chimie. Elles sont le terme des résolutions anatomiques et le début des résolutions chimiques, c'est-à-dire que la détermination et l'analyse immédiate des mélanges que forment de pareils principes, pour donner lieu aux éléments biologiques, puis aux tissus et aux *humeurs*, ne revient aucunement à la chimie, mais à l'anatomie générale (stœchiologie et élémentologie, hygrologie et histologie; Ch. Robin). Ces vérités sont encore singulièrement malmenées, et la biologie tout entière reçoit le contre-coup des étranges bévues qui sont commises à cet égard. Si, en effet, nous exceptons M. Chevreul, dont les travaux sur les corps gras resteront le type mémorable d'une saine et rationnelle investigation chimico-biologique, nous pouvons dire que les chimico-biologistes actuels, au lieu de se borner à l'étude méthodique et purement chimique des principes immédiats, négligent tous cette étude si importante et encore si peu avancée, pour la dépasser et se fourvoyer en des recherches qu'ils sont incapables de mener à bonne fin, faute de suffisantes notions biologiques.

Ils font sans doctrine et sans discernement l'analyse d'une foule de mélanges indéterminés, humeurs, sécrétions, parenchymes, comme s'il s'agissait d'un sel bien connu; ils ne tiennent pas compte des conditions physiologiques et pathologiques de naissance, d'organisation ou de variabilité qui entourent l'existence de ces mélanges; ils détruisent des substances qui ne devraient être que dissociées, etc... Et puis après tout cela nous ne savons la nature foncière ni de l'albumine, ni de la fibrine, ni de la caséine, ni de l'hématostine, etc.

Je suis sans titres, sans nom et sans autorité; mais je me crois le droit de crier ces choses, parce que j'en ai l'esprit vertement navré, parce que j'ai voulu entrer dans ces domaines inexplorés, et que je n'ai pas même trouvé de porte, et puis parce que Auguste Comte et Ch. Robin se sont déjà exprimés dans le même sens. Il est vrai que ce Ch. Robin, tout en étant le biologiste le plus éminent de son époque et l'auteur du seul *Traité des principes immédiats* (4) que nous possédions, est encore un penseur profond qui croit à la haute importance des vues philosophiques. Et il y croit, parce qu'il voit que, malgré sa grande sagacité et son admirable talent d'observateur, il ne fût jamais devenu sans elles ce qu'il est devenu, l'égal des Bichat, des Broussais et des Ducrotay de Blainville. — Oui, l'égal... Les maîtres sont assez rares, et il ne faut pas craindre de désigner carrément tous ceux qui apparaissent (5).

---

(1) *Philosophie chimique*, p. 157 et suiv.

(2) Voir son livre : *Considérations générales sur l'analyse organique*. In-8, Paris, 1824.

(3) *Philosophie chimique*.

(4) *Traité de chimie anatomique et physiologique*; par Ch. Robin et Verdeil. Paris, 3 vol. in-8, avec atlas.

(5) Si faible et si perdue que soit ma voix, il doit m'être permis, je pense, de dire mon avis sur les figures culminantes de l'époque. Tout le monde dit ce que Bichat, Broussais et de Blainville ont produit ; j'aperçois tout aussi nettement l'influence de Ch. Robin. Il y a d'autres biologistes éminents à l'heure actuelle, mais on n'en citera pas un, c'est ma conviction, qui ait mieux compris ni mieux embrassé la science entière.

Avec le même Ch. Robin, j'ajouterai que, si les chimistes se préoccupent peu de leurs devoirs vis à-vis de la biologie, les biologistes ne comprennent guère en général que leur science est subordonnée à la science chimique. Je ne parle pas ici des vieux médecins, amoureux insensés de la fantaisie routinière, qui ont pris la science d'aujourd'hui en grippe et qui ont peur de celle de demain; je fais allusion à ces laborieux jeunes gens, mes compagnons d'âge, si noblement émancipés de toute antiquaille, et qui font de l'anatomie générale ou de la physiologie sans se douter de l'action des réactifs qu'ils emploient ni de la manière dont on exécute une analyse immédiate. N'est-ce point à eux aussi de s'emparer de l'étude des humeurs, et principalement des humeurs morbides, étude tombée si malencontreusement aux mains des chimistes *pour la plus grande souffrance de la pathologie!*

De même que la physique implique la mathématique et que la chimie implique la physique, de même la biologie implique la chimie. Mathématique, physique, chimie, biologie, tel est l'ordre des sciences fondamentales, c'est-à-dire des sciences correspondantes aux phénomènes distincts et irréductibles dans lesquels se résout le cosmos tout entier. Cet ordre est hiérarchique, en ce sens que, si l'on part de la mathématique, on trouve que chaque science est indépendante de celle qui la suit, c'est-à-dire plus simple, et dépendante de celle qui la précède, c'est-à-dire plus complexe.

Les phénomènes biologiques concomitent avec tout l'ensemble des phénomènes inférieurs mathématiques, physiques et chimiques. Mais cette coexistence et même dépendance n'impliquent ni parenté ni descendance. Il est impossible, soit empiriquement, soit spéculativement, de concevoir les catégories biologiques de naissance, de développement, de nutrition, d'innervation, etc., comme dérivées des propriétés lumineuses, électriques, calorifiques, magnétiques, chimiques, etc. L'erreur du matérialisme est précisément de ramener les actes vitaux à des actes physico-chimiques, comme celle des chimiâtres fut de comparer le rôle des médicaments à une véritable réaction de laboratoire. En suivant cette méthode, on viendrait à vouloir expliquer la chimie par la physique et la physique par la mathématique, c'est-à-dire à confondre les phénomènes les plus radicalement divers, pour ensuite proclamer une illusoire et chimérique unité, le pire des gâchis métaphysiques.

Les propriétés vitales ont leur individualité propre, quoiqu'elles aient besoin, pour la manifester, du concours de propriétés d'un ordre plus simple. La biologie n'est pas la contradiction des sciences inférieures, c'est une science supérieure qui a ses racines dans les précédentes. Mais un arbre qui a ses racines dans le sol ne naît pas du sol, il naît d'une souche organisée et vivante. Les propriétés vitales se développent identiquement sur le sol des propriétés plus simples, mais elles n'ont point été enfantées par ce sol. Il n'y a pas là de parturition, et le lien de la chimie avec la biologie ne fut jamais un placenta.

A ceux qui seraient tentés de croire le contraire, je demanderai ce qu'ils trouvent de comparable à un phénomène physico-chimique dans l'acte d'innervation intellectuelle, comment ils conçoivent et expliquent, au moyen des lois inorganiques, cette tendance perpétuelle à la répétition des mêmes formes dans la même espèce, etc., etc. En toutes ces choses, il faut bien reconnaître *un je ne sais quoi* de caractéristique et de spécial, un trait spécifique et certainement inéluctable. On a vu plus haut où finit la chimie et où commence la biologie.

Il ne s'agit pas de vouloir pénétrer le mystère impénétrable des causes premières de cet ordre de choses, ni de saisir la raison absolue de ces évolutions cosmiques, il s'agit de constater la diversité patente des phénomènes et des lois. Or, cette constatation ne saurait être taxée d'arbitraire.

En résumé, il y a des propriétés biologiques autonomes, irréductibles, exprimées par l'existence même des éléments anatomiques constituant les tissus et les humeurs. Ces propriétés se manifestent concomitamment avec les autres propriétés, soit dans une direction que nous appelons normale, ce qui est la physiologie, soit dans une direction différente, ce qui est la pathologie. Et ces propriétés, de même qu'elles ont pu, en vertu de leur altérabilité, passer de l'état physiologique à l'état pathologique, peuvent, sous l'in-

fluence d'agents qu'on appelle *thérapeutiques,* revenir du second état au premier, ce qui veut dire que la thérapeutique rationnelle est l'étage supérieur de la biologie. (1)

Je viens d'établir ce qui gît de chimique en la biologie et ce qui distingue la biologie de la chimie. Les rapports des deux sciences ne sont pas ailleurs.

La confusion et l'anarchie dans les choses amènent inévitablement la confusion et l'anarchie dans les idées. Rien n'est plus funeste au progrès que cette autre tour de Babel qu'on s'amuse maintenant à édifier, espèce de magasin où chacun entre de plain-pied, prend quelque chose au hasard et s'en va l'exploiter aveuglément.

Les savants du XVIII[e] siècle, Condorcet, Buffon, Turgot, d'Alembert, Diderot, d'Holbach, Bailly, Lavoisier, Fourcroy, avaient un bien autre sentiment de leur destination que la *plupart* de ceux d'aujourd'hui. Je ne parle point de la dignité ni de l'indépendance, dont on a perdu à l'heure qu'il est toute notion. Je parle de la science. Au lieu de faire de la science pour la science, ils faisaient de la science pour l'humanité, et, en se plaçant à un pareil point de vue, ils imprimaient à leurs travaux un cachet philosophique dont la grandeur n'a pas été retrouvée depuis. Au lieu d'appuyer le mensonge et de plaider les causes surannées, ils travaillaient en toute sincérité de cœur au perfectionnement du genre humain.

Mais je reviens à Auguste Comte et pour dire enfin qu'il a distingué nettement un vaste horizon que d'autres avaient déjà entrevu, et que M. Berthelot n'a pas découvert, à savoir la possibilité de reproduire synthétiquement toutes les matières définies d'origine organique (2).

M. Berthelot ne le dit pas, mais il a été inspiré en cela par le philosophe.

En vérité, quand on songe que les œuvres de cet Auguste Comte sont toutes pleines de pronostics aussi judicieux, d'aperçus aussi exacts, d'intuitions d'une telle portée, non-seulement en ce qui concerne la chimie, mais encore touchant la physique, la biologie et la science difficile dont il est le créateur, et qu'il a nommée *sociologie*, on ne peut s'empêcher de déplorer l'orgueilleux dédain et la pitoyable étroitesse de ceux qui contestent encore l'urgence des spéculations générales ou des coordinations logiques, et nient le caractère de suprême fécondité inhérent à la vraie philosophie.

Si par aventure l'on nous demandait ce qu'il faut entendre par *la vraie philosophie,* nous répondrions qu'elle consiste en une *systématisation hiérarchique et positive des sciences particulières*, systématisation indispensable qui s'appuie sur la connaissance de leur évolution, qui montre le rapport des faits avec les idées culminantes du savoir, et qui règle les relations mutuelles des divers ordres de connaissances ; nous répondrions qu'elle gît en la détermination du nœud, du lien, du confluent, de la directrice de tous les rameaux de la pensée; qu'elle veut la soumission de tout ordre de connaissances, soit cosmologiques, soit sociologiques, à l'empire d'une même méthode, homogène, tantôt inductive, tantôt déductive, mais toujours objective, et ne faisant *jamais* appel au secours d'une lumière révélée; qu'elle est une application de l'admirable apophtegme : *La lettre tue; l'esprit vivifie.*

Un an après l'apparition du livre d'Auguste Comte, M. Dumas fit au Collége de France un cours de philosophie chimique qui a été publié par M. Bineau (3). Eh bien! cette œuvre d'un chimiste assurément fort éminent n'est point à la hauteur de celle du philosophe pour qui la chimie ne fut jamais qu'une affaire accessoire et qu'un vestibule de la biologie, puis de la sociologie. Nouvelle preuve de la puissance des vues générales!

La philosophie chimique de M. Dumas n'est guère qu'un précis de l'histoire de la chimie, accompagné d'un exposé dogmatique, et tel qu'il pouvait être fait alors des théories chimi-

(1) Je renvoie, pour tout cela, à la philosophie biologique d'Auguste Comte (*Cours de philosophie positive*, t. III), et au beau livre de Charles Robin : *Du microscope et des injections*, suivi d'une classification des sciences fondamentales. Un vol. in-8°, Baillière, 1849.

(2) *Philosophie chimique*, 1[re] leçon, passim. — Voir, pour l'ensemble des idées de Comte, le lumineux résumé fait par M. de Blignières dans son *Exposition de la philosophie positive.*

(3) *Leçons sur la philosophie chimique* professées au Collége de France par M. Dumas, recueillies par M. Bineau. Paris, 1837, in-8.

ques. Cet exposé n'offre rien d'extraordinaire, et c'est plutôt la partie biographique du livre qui est remarquable par la beauté du style et la finesse des jugements.

Aussi, à tous ceux qui voudraient connaître les hommes qui préparèrent ou consolidèrent l'œuvre de Lavoisier, ce livre doit-il être recommandé. Le grand Berthollet particulièrement y est apprécié comme il le mérite, tant il est vrai que les hommes de même trempe se reconnaissent toujours.

M. Dumas est, en effet, un des quatre ou cinq chimistes les mieux trempés de l'époque.

Il est un des promoteurs de l'idée de *substitution* et de l'idée de *type chimique*. La première, qui fut la suite de ses belles recherches sur les dérivés chlorés de l'acide acétique, doit être formulée ainsi : Certains éléments d'un édifice moléculaire peuvent être remplacés par d'autres, sans que l'économie et la fonction de cet édifice en soient modifiés. Laurent et Gerhardt compléteront le sens de cette loi. La seconde résultait de fortes méditations sur l'ensemble des métamorphoses chimiques se réduit pour M. Dumas à la conception d'un certain nombre de groupes formés chacun de plusieurs substances analogues dont la formule générale exprime un type, ce qui donne lieu à un nombre de types trop étendu.

Notons que tout cela ne fixe pas la méthode spéciale d'investigation qui doit féconder les recherches.

Mais voici venir une grande personnalité, une figure noble entre toutes, un génie de premier ordre, Charles Gerhardt. Celui-là est bien le Broussais de la chimie. Je ne sais s'il avait lu Auguste Comte, je ne sais si les préoccupations philosophiques furent l'inspiration tutélaire de ses études, toujours est-il que cet homme fut encore plus grand comme penseur que comme savant, comme lutteur que comme écrivain. Aussi, malgré l'impulsion vigoureuse que la chimie a reçue de lui, je me suis pris souvent à regretter qu'il n'ait pas abandonné quelque jour cette science particulière pour se livrer tout entier aux spéculations bien autrement périlleuses, bien autrement larges et bien autrement hautes de la science générale. Jusqu'ici on n'a guère vu dans Gerhardt qu'un chimiste, mais si l'on veut prendre la peine d'y regarder de plus près, on se demandera ce qui doit être le plus admiré en ce maître immortel de l'inventeur fécond, du créateur de la théorie des types et de l'auteur du traité de chimie organique, ou du logicien profond qui sut déterminer avec la plus étonnante justesse les caractères du véritable savoir, écraser Berzélius et monter aux cimes sereines d'où l'on contemple les abîmes de l'éternelle science. (Je ne parle point de sa courte et admirable vie. Je l'ai racontée ailleurs (1), et puis elle entraverait la marche de cet exposé.)

Les passages suivants montrent, par exemple, combien il sentit nettement l'inanité de toute espèce de recherche relative aux causes premières et à l'en-soi des choses, combien il fut ennemi de cette plate notion des entités, et enfin combien il vit droit touchant le fond des recherches : « Le mot force vitale est plutôt un symbole par lequel on résume l'ensemble de certains effets ou phénomènes produits par la cause inconnue de la vie. Il en est de même des mots chaleur, lumière, électricité. Ils désignent les causes inconnues auxquelles nous attribuons des états particuliers de la matière... Au reste, *l'essence de ces causes est inabordable à l'homme*, et les investigations de la science ne peuvent jamais porter que sur les lois .. De même, il n'est donné au physiologiste que d'étudier les lois de la vie, c'est-à-dire les règles suivant lesquelles les êtres vivants naissent, s'organisent, se développent et périssent. » (2) Après avoir critiqué le dualisme électro-chimique, il ajoute : « Aussi, point d'unité dans l'enseignement de la chimie, point d'harmonie dans les théories, point de contrôle, et surtout point de *prévoyance des phénomènes;* et cependant, c'est cette prévoyance qui, en définitive, constitue le but de toutes les recherches du savant » (3). Ailleurs il insiste sur l'activité *immanente* aux corps, et qui se traduit par les propriétés physiques, chimiques et vitales. (4) Par-

(1) Fernand Papillon, *la Vie et l'œuvre de C.-F. Gerhardt*, etc. Paris, 1862, in-8. Voyez encore et surtout l'*Éloge de Gerhardt* par notre maître M. Würtz.

(2) *Introduction à l'étude de la chimie par le système unitaire*. In-18, Paris, 1848, p. 2 et suiv. — Le grand Diderot, précurseur en cela d'Aug. Comte, dit (*Interprétation de la nature*, t. I, p. 453, édit. Belin, 1818) : « Le physicien abandonnera donc le *pourquoi* et ne s'occupera que du *comment*. »

(3) *Introduction*, p. 50.

(4) *Ibid.*, p. 7.

lant des théories, il dit : « Chacune est vraie dans la limite des faits sur lesquels elle se fonde, et chacune d'elles s'écarte plus ou moins de la vérité dès qu'on dépasse cette limite pour viser à l'absolu. » (1)

Mais ces considérations sont étrangères à mon sujet, et je les quitte pour arriver aux doctrines chimiques.

En ce qui concerne l'objet, le cadre et l'avenir de la chimie, Gerhardt ne fit guère que reproduire les propositions formulées dix ans auparavant par Auguste Comte. Sans doute il y mit son empreinte et sut les rendre pleinement siennes, mais au fond il n'avança rien de nouveau. (2)

Où l'on voit son pénétrant génie et sa grande originalité, c'est dans sa découverte de la méthode et dans la rénovation philosôphique qu'il en déduisit.

Il y a une méthode générale commune à toutes les sciences, à la chimie comme aux autres. Cette méthode, vieille comme Aristote, et que Bacon n'a pas inventée, n'est autre chose que la *méthode expérimentale* (ne pas confondre avec l'expérience) hors des révélations de laquelle il n'y a plus qu'hypothèse, illusion et chimère. Mais, outre ce régime suprême, chaque science, pour se développer régulièrement, a besoin de marcher sous la loi d'une méthode spéciale particulière et individuelle qui, en chaque science, se peut réduire à trois ou quatre notions fondamentales ou *idées*. (3)

Or, si Lavoisier a créé la chimie positive, en indiquant la raison générale des phénomènes chimiques et en leur imposant le joug d'une méthode expérimentale perfectionnée, si Auguste Comte a défini scientifiquement l'objet propre, caractérisé les limites et indiqué la direction supérieure de la science, c'est Gerhardt, venu immédiatement après, qui a terminé l'élaboration en trouvant la méthode spéciale.

Remarquez cette coïncidence, qui n'est pas fortuite, ou plutôt admirez cette simultanéité pleine de *logique;* le jour où la physique, la chimie et la biologie sont séparées, distinguées et mises chacune à leur vraie place, c'est-à-dire le jour où l'objet de la chimie est précisé, ce jour-là le cadre et la méthode sont aperçus. Maintenant, songez que la méthode enferme la vraie classification, la vraie notation, etc.; et vous concevrez pourquoi Fourcroy et ses successeurs sont à cet égard restés si bas! en même temps que vous aurez la clef des influences de la philosophie, influences irrésistibles et fatidiques!

Voilà toute la dynamique de l'évolution. Certains chimistes ne s'inquiètent guère de ces choses, mais néanmoins ces choses sont supérieures à eux et les dominent à leur insu.

Quelle est donc cette méthode trouvée par Gerhardt? Elle se résume en deux mots : *notation typique* et *classification sériaire*. C'est le produit d'un vigoureux coup d'aile donné à la chimie de M. Dumas.

---

(1) *Traité de chimie organique*, avertissement.

(2) Je ne résiste cependant pas à la tentation de transcrire la page où il définit la chimie (*Introduction*, p. 4) : « A côté de la physique, qui s'occupe des forces générales par lesquelles sont sollicités tous les corps indistinctement; à côté de la physiologie, dont le cadre plus restreint ne comprend que les forces qui produisent des êtres *semblables*, il y a à placer une troisième science, dont l'objet spécial est l'étude des forces qui engendrent des êtres *dissemblables*. Cette science, c'est la chimie.

« La chimie s'occupe donc des transformations de la matières. Elle approfondit l'origine des corps; elle scrute leur passé et leur avenir; elle poursuit la matière dans ses différentes phases, jusqu'à son retour à l'état primitif; je ne dis pas jusqu'à sa fin, car elle n'a pas de fin. La matière est indestructible; elle ne fait que se métamorphoser.

« Quand une plante est morte, quand un animal a cessé de vivre, les substances qui constituaient ces êtres à l'état de vie acquièrent des formes nouvelles; on les voit alors se pourrir, se détruire en apparence et disparaître peu à peu. Des innombrables générations qui nous ont précédées dans la tombe, à peine si l'on retrouve quelques traces dans la terre qui a reçu leurs dépouilles; et de tout ce monde de plantes, de toutes ces races animales aujourd'hui éteintes et dont la géologie atteste le passage, que reste-t-il? Quelques rares ossements, quelques empreintes qui sont bien loin de représenter toute la masse dont ces êtres étaient composés. Qu'est-elle donc devenue? etc., etc... La chimie répond à ces questions. »

(3) Exemples d'*idées :* Équivalence de forces physiques, — notion d'atome, de molécule, — fonction chimique, — type chimique, — série chimique, — série biologique, — statique opposée à la dynamique, — subordination de la pathologie à la physiologie.

La notation typique consiste à figurer l'ensemble des composés par des formules secondaires dérivant toutes d'un petit nombre de formules fondamentales. On y considère ces dernières comme l'expression générale des premières, et on écrit celles-là sous forme de cas particuliers de celles-ci, en s'appuyant, bien entendu, sur des faits dûment observés. L'emploi de ces formules montre : 1° comment, par voie de substitutions successives, on arrive d'un corps très-simple à un corps très-complexe ; 2° comment les corps s'engendrent les uns les autres, — et permet de saisir la filiation des métamorphoses, ce qui est presque toute la science.

La classification sériaire dispose les substances en s'appuyant non sur leurs caractères physiques, mais sur leurs caractères chimiques, c'est-à-dire sur leur mode de génération et leur mode de destruction. On est amené dans cette voie à distinguer des *séries* présentant de curieuses propriétés indiquées par Gerhardt, et dont la considération est féconde pour la chimie entière.

Joignons à cela les grandes recherches sur les substitutions, l'éclaircissement et la rectifides formules organiques, la théorie des résidus, toutes affaires pour lesquels Gerhardt eut à lutter. Il eut pour ardent et infatigable compagnon d'armes, en cette lutte mémorable, un homme dont le nom restera, malgré la tournure utopique de ses conceptions, je veux parler d'Auguste Laurent. Laurent est l'auteur d'éminentes découvertes, de livres et de mémoires qui dénotent la plus étonnante vigueur d'esprit (1). Mais s'il fut presque toujours de l'avis de Gerhardt, il s'en éloigna quelquefois pour mettre au jour des idées aventureuses et proposer des réformes inacceptables. Il n'avait ni le jugement droit ni l'intelligence méthodique qui brillent d'un si vif éclat dans le *Traité de chimie organique* (2) de son illustre ami.

Gerhardt termine un mémoire publié en 1855 par cette phrase touchante de modestie : « Le moment me semble venu, où il convient de mettre à l'unisson des découvertes récentes les théories plus anciennes relatives aux éthers et aux autres groupes organiques. C'est une ébauche que je tente, que des hommes plus habiles achèveront et corrigeront sans doute (3). »

Cette ébauche sera achevée par des hommes, non pas plus habiles que toi, ô grand maître, mais néanmoins fort sagaces et dignes de continuer ton œuvre. C'est la nouvelle élaboration qu'il s'agit de relater.

Mais avant d'aller plus loin et d'indiquer sommairement les derniers principes dont la prépondérance commence à gagner du terrain, il importe de résumer le développement historique qui vient d'être ébauché.

Voici : le demi-siècle qui sépare Lavoisier de M. Würtz peut être divisé en trois phases :

La première, qui va de Lavoisier à Berzélius est caractérisée par les études positives qui sont faites pour dégager la vraie nature des phénomènes chimiques. De Berzélius à Aug. Comte et Gerhardt, la notion précise des proportions chimiques se développe et devient à juste titre culminante. Aug. Comte et Gerhardt remplissent la troisième phase en déterminant rationellement l'objet, le cadre, les méthodes et la direction supérieure de la science chimique (ce qui n'était possible qu'en séparant la chimie de la physique et de la biologie), puis en préparant l'introduction de quelques notions fondamentales qui, grâce à M. Würtz, couronneront l'édifice. Quand je dis Lavoisier, quand je dis Berzélius, quand je dis Aug. Comte et Gerhardt, quand je dis M. Würtz, je n'entends pas faire honneur à ces hommes-là seulement des grands pas de l'évolution. Je me sers du nom de Lavoisier pour désigner un groupe de savants ayant concouru à un mouvement commun, et je prends Lavoisier parce qu'il est le plus éminent. De même pour Berzélius et les autres.

Un homme isolé ne fait jamais rien d'immense. L'art est trop long et la vie trop courte, Toute grande impulsion est l'œuvre de plusieurs,

III.

L'œuvre de M. Würtz et de ceux qui, avec lui, concourent à l'édification d'une philoso-

(1) *Méthode de chimie.* Paris, in-8, 1853. Voyez le bel éloge de Laurent prononcé par M. Würtz.
(2) 4 vol. in-8, 1853-56.
(3) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXXVII, p. 334.

phie chimique définitive dans ses fondements est admirablement résumée dans deux livres (1) que doivent lire et méditer tous ceux qui veulent se faire une idée saine des théories modernes. Cette œuvre consiste dans le développement de la notion d'*atomicité* simple et multiple, principe général qui gouverne toute la science et que M. Würtz formule lui-même ainsi en quatre points : 1° les quantités de matière qui entrent en action dans les phénomènes chimiques et qu'on a nommées atomes ne sont pas douées au même degré de la force qui préside aux combinaisons ; 2° la diversité dans la manifestation de cette force tantôt simple, tantôt multiple, donne lieu à différentes formes de combinaison ; 3° dans un composé donné représentant une quelconque de ces formes, tous les atomes sont unis par une partie ou par la totalité des affinités qui résident en eux ; 4° cette affinité s'exerce non-seulement entre les atomes hétérogènes, mais encore entre les atomes de même nature.

Cela soit noté sans préjudice de la grande découverte des ammoniaques composées, des glycols, des pseudo-alcools et des belles recherches sur l'acide lactique, sur les urées composées, sur la glycérine, etc., que la science doit à M. Würtz. Tous ces travaux sont venus confirmer la théorie des types, étayer la vérité des substitutions et accroître les moyens d'action du chimiste. Voilà les grands services, à cent mille pics au-dessus de la construction de tous les vaisseaux cuirassés du monde... Voilà les vérités éternelles qui forcent l'admiration, car ce sont les derniers confins du possible qui sont atteints, et les pouvoirs de l'esprit qui sont institués, c'est-à-dire le hasard chassé de la science et remplacé par un ensemble d'*idées* enfermant des lois sûres, fécondes et prévoyantes. Ce qui est tout le fond de la science, puisque les développements viennent avec une merveilleuse facilité quand ils peuvent être déduits de quelques principes généraux et prédits à l'avance avec autant de sûreté que les phénomènes astronomiques. Et cela n'est pas applicable seulement à la chimie organique, mais encore à la chimie minérale. D'ailleurs, toutes deux ne font plus qu'une seule et même science, grâce aux rapprochements et aux analogies définitivement établies par M. Würtz et fondées sur la théorie des types.

Les beaux travaux synthétiques de M. Berthelot ont concouru aussi à cimenter cette alliance des deux chimies.

[J'aurais bien voulu dire ici quelque chose de M. Würtz comme professeur, comme écrivain et comme homme, parler de ce qui le caractérise si honorablement sous tous ces rapports. Mais si l'on venait à savoir que je suis l'élève de ce maître vénéré, on accuserait de partialité mes jugements, en sorte que j'aime mieux taire mon admiration pour ce véritable savant. Du reste, M. Würtz n'a pas besoin d'être loué, et le prix biennal qui va lui être décerné (M. Würtz a été désigné par la section de chimie), véritable récompense nationale, est une preuve irréfragable du mérite éminent de ses travaux.]

Les doctrines nouvelles sont partagées, soutenues, confirmées et développées avec un succès croissant par les chimistes les plus distingués de la république occidentale. Je citerai : en France, Naquet (2), Scheurer-Kestner (3), E. Kopp, Friedel, Bouis, Reboul, Oppenheim, Harnitz-Harnitzky, etc. ; en Allemagne : Kékulé (aujourd'hui à Gand) (4), Limpricht (5), Weltzien (6), Boutlerow, etc. ; en Angleterre, Williamson (7), Hofmann (aujourd'hui à Berlin), Odling (8), Simpson, Brodie (en Italie), Pietro-Piazza, Cannizzaro, etc.

---

(1) Voyez : *Leçons de philosophie chimique* faites à la Société chimique (Paris, 1864, in-8, traduit en anglais, en allemand et en russe), et le *Cours de philosophie chimique* fait au Collége de France (in-4), et publié par F. Papillon.

(2) *Principes de chimie* fondés sur les théories modernes. Paris, 1864, 1 vol. in-18.

(3) *Principes élémentaires de la théorie chimique des types.* Paris, 1862, in-8.

(4) *Lehrbuch der organischen Chemie oder Chemie der Kohlenstoff-Verbindungen.* Erlangen, 1859, 2 vol. in-8.

(5) *Lehrbuch der organischen Chemie.* Braunschweig, 1860, in-8.

(6) *Systematische Zusammenstellung der organischen Verbindungen.* Braunschweig, 1860, 1 vol. in-8.

(7) M. Williamson est un disciple immédiat d'Auguste Comte.

(8) *A manual of Chemistry descriptive and theorical.* 1 vol. in-8. London, 1861 (traduit en allemand par Oppenheim).

Telles sont, dans un ordre succinct, mais logique, les assises de la vraie chimie, et les idées qui prévalent désormais en Occident.

Conservons le nom des glorieux maîtres à qui nous devons l'intronisation de ces idées, n'oublions pas non plus celui des autres travailleurs qui ont contribué à rendre également positives la physique et la biologie, je veux dire Bichat, Cabanis, Gall, de Blainville, Broussais, Bouillaud, Chevreul Mayer, Grove, Bernard, Robin, etc., tous hommes auxquels s'applique le mot de Tacite : *forma mentis æterna.*

Car c'est à peu près notre seule religion que la reconnaissance émue envers ces pères du savoir, sans lesquels nous ne serions pas le peu que nous sommes, nous autres faibles ouvriers, inférieurs disciples, et notre sentiment de prédilection que celui de l'irrésistible continuité des choses humaines, c'est à dire de la subordination des labeurs présents aux labeurs passés.

A la vérité, celui-là ne possède pas la science en plénitude, qui ne sait bien ni comment elle s'est faite, ni les noms de ceux qui l'ont faite.

On ne connaît pas un être vivant, si on ne l'a étudié depuis sa naissance et durant toute son évolution embryonnaire. Il faut de même être initié à l'embryogénie de la science. C'est un feu incandescent qui projette des lueurs éclatantes sur la route d'aujourd'hui et sur celle de demain.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 5 juin 1865. — Le maréchal Vaillant met sous les yeux de l'Académie une souche d'orge que l'Empereur lui a envoyée comme spécimen de la vigoureuse croissance de cette céréale en Algérie. Ce pied d'orge présente les bases des tiges de *cent vingt et un épis*, et des racines en proportion.

— Sur la dilatation du diamant et du protoxyde de cuivre cristallisé, sous l'influence de la chaleur, par M. H. Fizeau. — L'auteur a fait subir plusieurs perfectionnements à l'appareil dont il a fait usage dans ses recherches antérieures (23 mai 1864), surtout au point de vue de la détermination de la température. Parmi les corps cristallisés dont M. Fizeau a pu déjà mesurer la dilatation thermique, il en est deux qui ont offert un phénomène singulier : une dilatation tellement faible dans les basses températures qu'il a fallu des soins extraordinaires pour la constater. Ce sont le diamant et le protoxyde de cuivre en cristaux naturels de Chessy, l'un et l'autre appartenant au système régulier, transparents, et possédant les indices de réfraction les plus élevés, mais, du reste, très-différents par leur composition et leurs propriétés physiques. Pour ces corps, la dilatation est très-faible, et elle décroît très-rapidement à mesure que la température baisse, absolument comme on l'observe pour l'eau dans le voisinage de 4 degrés ; en sorte que l'on est conduit à penser que les deux substances en question pourraient présenter un *maximum de densité.*

Avec des diamants de M. Halphen et de MM. Mellerio, et surtout avec une belle pierre de $9^{mm}.6$ d'épaisseur, pesant 1 gr. 94 = 9.46 karats, qui appartient au Muséum, M. Fizeau a pu faire un grand nombre de mesures, entre 18 et 77 degrés, qui sont représentées par la formule :

$$1 + 0.000\,000\,562\,43\,t + 0.000\,000\,007\,238\,5\,t^2,$$

laquelle donne 0.000 001286 pour la dilatation correspondant à 1 degré, vers 50° de température, et zéro pour la même dilatation à — 39°, Le point de congélation du mercure paraît donc coïncider avec le maximum de densité du diamant.

Un prisme de protoxyde de cuivre réfracte la lumière plus encore que le diamant ; M. Fizeau a trouvé pour l'indice de réfraction du rayon rouge le plus réfrangible qui traverse cette substance,

$$n = 2.89\,84,$$

et pour la raie rouge de la lithine,

$$n = 2.84\,89.$$

Une longue série d'observations faites entre 19 et 73 degrés ont donné pour le coefficient de dilatation thermique du protoxyde de cuivre cristallisé :

$$1 - 0.000\,000\,094\,52\,t + 0.000\,000\,011\,531\,t^2.$$

D'après cette formule, la dilatation pour 1 degré est 0. 000001 059 à 50°, zéro à 4°, et négative (— 0.000 000 095) à 0°. Le maximum de densité coïnciderait donc avec celui de l'eau. On ne connaissait encore que l'eau et quelques dissolutions salines qui offraient ce curieux phénomène du maximum de densité; désormais, nous savons qu'il se retrouve dans les corps solides.

— Sur les raies du spectre de Saturne ; lettre du P. Secchi. — Ces observations confirment le résultat déjà annoncé par le P. Secchi, à savoir que le spectre de Saturne contient des raies différentes de celles qui se remarquent dans l'atmosphère terrestre, et ayant de l'analogie avec celles de Jupiter.

Le P. Secchi annonce aussi quelques observations relatives aux spectres des étoiles colorées.

— Sur une nouvelle lunette zénithale ; par M. A. d'Abbadie. — La lunette zénithale présente l'immense avantage d'être affranchie de la réfraction astronomique. Pour la rendre plus maniable, M. Faye a proposé de la rendre horizontale, en fixant un prisme devant l'objectif ; mais le moyen auquel il a recours pour vérifier la direction de l'axe optique laisse beaucoup à désirer. En effet, M. Faye place au-dessus de sa lunette à prisme un collimateur vertical dirigé sur un bain de mercure, enlève le bain de mercure, et dirige le prisme sur le collimateur; la lunette zénithale est donc rectifiée par un collimateur nadiral qu'il faut ensuite enlever.

M. d'Abbadie a éminemment simplifié cet appareil en supprimant le collimateur, qui est remplacé par un petit prisme fixé au centre de la face verticale du grand prisme, et dont la face antérieure est inclinée de 45° par rapport à la verticale. Ce petit prisme sert de miroir : il permet d'observer les fils réfléchis par un bain de mercure. En même temps, la réflexion des fils aux deux faces verticale et horizontale du grand prisme, offre un moyen commode pour rectifier ce dernier.

— Rapport de M. Bertrand sur un mémoire de M. Bourget sur le mouvement des membranes circulaires. — M. Bourget a résolu le problème par la théorie, et il a comparé ses résultats avec l'expérience. Les diamètres des cercles sont ceux que donne la théorie ; mais les notes observées sont un peu plus basses que celles qui résultent du calcul. Cela doit tenir à ce que le contour n'est pas en réalité parfaitement immobile, comme on est obligé de le supposer.

— Sur la propagation et la polarisation de la lumière dans les cristaux. Mémoire de M. E. Sarran. — L'auteur, partant des recherches de Cauchy, introduit l'hypothèse que, dans les cristaux, l'éther est périodiquement isotrope, et il s'appuie ensuite sur les études cristallographiques de Bravais pour arriver à expliquer par la théorie certains faits relatifs aux cristaux des différents systèmes.

— Sur une surface réglée du huitième ordre qui possède quatre lignes doubles du second ordre. Mémoire de M. de la Gournerie.

— Sur la théorie des roues hydrauliques : théorie des roues à aubes planes. Note de M. de Pambour. — Borda s'est occupé, en 1766, de la théorie des roues hydrauliques, mais depuis cette époque la théorie n'a pas fait un pas de plus, tandis que le côté expérimental de la question a été développé par MM. Poncelet et Morin. M. de Pambour a donc cru faire chose utile en donnant une nouvelle théorie des roues à aubes planes frappées en dessous dans un coursier rectiligne. Cette théorie repose sur les principes développés dans le *Traité des locomotives* et dans la *Théorie des machines à vapeur*, du même auteur.

— Sur les températures de l'air et de l'eau de la mer à la surface des océans; par M. Coupvent des Bois. — Ce sont toujours des observations qui datent de l'expédition de Dumont d'Urville. L'auteur a trouvé que la variation diurne de la température est très-faible pour l'air et pour l'eau, loin des continents. Les moyennes prises pour 30 à 40 jours, donnent pour la variation diurne de l'eau et de l'air (dans la hune):

		Eau.	Air.
Latitude de	0°.......	0°.9	2°.1
—	20°.......	0°.9	1°.9
—	40°.......	1°.0	1°.9
—	60°.......	0°.9	1°.1

Ainsi, loin des côtes, la température de la surface de la mer varie en moyenne de 1 degré dans les 24 heures, celle de l'air varie du double jusqu'aux glaces.

L'examen des différences de température entre l'air et l'eau a montré que l'air est plus froid que l'eau, quand celle-ci est entre 10 et 30 degrés ou bien au-dessous de zéro; l'inverse a lieu quand la température de l'eau est comprise entre 0 et 10 degrés. Les différences moyennes observées ne dépassent pas d'ailleurs 1 degré. Ces résultats sont déduits de près de 900 jours d'observation.

Du 23 au 26 janvier 1840, sous le méridien de 136° est, la température minimum de l'eau qui touche aux banquises est tombée à — 3°. La température de congélation de l'eau de mer agitée est — 2°.55, d'après Despretz.

— Sur les globes filants ou bolides; par M. Coulvier-Gravier. — Du 12 novembre 1859 au 31 décembre 1861, l'auteur a observé 72 globes filants, qui forment la troisième partie de son catalogue de bolides. Avec les 280 déjà connus, cela fait 352. M. Coulvier-Gravier donne, en six pages, une foule de détails statistiques sur la couleur, la marche et les traînées de ces météores. Jamais, dit-il, il n'a entendu le moindre bruit, ni aperçu la moindre fumée. Il persiste donc à croire que les aérolithes diffèrent essentiellement des globes filants et des étoiles filantes.

— M. le secrétaire perpétuel présente, au nom de M. Zantedeschi, un opuscule en italien, ayant pour titre: *Météorologie italienne, Rome, station du Capitole, par Mme Caterina Scarpellini.*

Dans la lettre d'envoi, M. Zantedeschi prétend avoir appliqué le télégraphe à la météorologie dès 1853, au bureau central des télégraphes de Vienne. Mais l'on sait que M. Zantedeschi fait profession de réclamer contre tout le monde. Un de ces jours, on lui verra réclamer l'invention de la poudre.

— Atlas du haut San-Francisco (Brésil); par M. Liais. — Les trois nouvelles feuilles représentent la suite du cours du Rio das Velhas.

— Réponse à M. Dupré; par M. A. Achard. — M. Achard pense, avec raison ce nous semble, que M. Dupré aurait dû adresser sa Note du 15 mai à M. Rankine lui-même, dont M. Achard n'a fait qu'exposer les théories. Si M. Dupré éprouve le besoin de se prendre aux cheveux avec tous ceux qui s'occupent de la théorie mécanique de la chaleur, pourquoi faut-il que ce soit dans les *Comptes-rendus?*

— Sur l'engrais flamand; son emploi dans la culture des terres. Note de M. Corenwinder. Dans le mémoire très-considérable qu'il présente, l'auteur insiste plus particulièrement:

1° Sur l'époque où il convient de répandre l'engrais flamand sur les terres, en tenant compte de leur constitution physique;

2° Sur l'importance qu'il y a pour le cultivateur à apprécier approximativement la valeur de l'engrais liquide qu'il emploie, afin de ne pas éprouver de mécomptes dans ses récoltes;

3° Sur l'étendue du dommage occasionné à l'agriculture par l'incurie que l'on professe généralement pour de précieuses matières fertilisantes dont l'emploi serait susceptible d'accroître considérablement la richesse productive du pays;

4° Sur les proportions d'engrais flamand qu'une ferme de l'arrondissement de Lille utilise pour chaque espèce de culture;

5° Sur la culture des principales denrées et sur le rendement habituel des terres;

6° Sur la valeur fertilisante de l'engrais flamand comparativement avec le guano et le tourteau de colza.

L'auteur, dans le cours de ces recherches, a eu l'occasion de faire une analyse de l'engrais flamand qui prouve que les excréments humains, ainsi que ceux d'animaux, ont une composition chimique qui varie avec la nature des aliments ingérés. Ce fait a été annoncé par Darcet; mais il y avait évidemment de l'intérêt à le confirmer expérimentalement.

L'analyse, faite par M. Corenwinder, a eu lieu sur un échantillon d'engrais flamand puisé

dans la fosse d'aisances d'une fabrique. Cette fosse est fréquentée exclusivement par des ouvriers de la campagne, qui ne se nourrissent guère, pendant la semaine, que de substances végétales.

En comparant cette analyse à celle d'un engrais humain provenant d'une maison habitée par des gens aisés, consommant beaucoup de viande, on verra la différence en azote des deux engrais. La seconde analyse est de M. Girardin.

Analyse de M. Corenwinder.

Eau		95.190
Matières organiques	3.299	5.559
Ammoniaque	0.260	
Potasse	0.161	1.251
Acide phosphorique	0.167	
Chlore, soude, chaux, etc.	0.923	
		100.000
Azote de l'ammoniaque pour 100		0.214
— des matières organiques p. 100		0.335
		0.549

Analyse de M. Girardin.

Eau		95.100
Matières organiques	2.579	3.319
Ammoniaque	0.740	
Potasse	0.207	1.581
Acide phosphorique	0.323	
Chlore, soude, chaux, etc.	1.051	
		100.000
Azote de l'ammoniaque pour 100		0.610
— des matières organiques p. 100		0.259
		0.869

Ainsi les excréments des hommes soumis à un régime presque exclusivement végétal contiennent moins d'azote, de potasse et d'acide phosphorique que ceux des personnes qui consomment habituellement de la viande.

— Recherches chimiques et physiologiques sur un alcaloïde extrait de la fève de Calabar; par MM. A. Vé et Leven. — De l'ensemble de leurs expériences les auteurs concluent :

1° Qu'il existe dans la fève de Calabar une matière cristallisable capable de neutraliser les acides et qu'ils désignent sous le nom d'*ésérine ;* 2° que l'ésérine produit sur la pupille et sur l'économie animale les mêmes effets que les extraits de la fève de Calabar ; 3° qu'on peut l'opposer à l'atropine pour combattre la mydriase produite par cette dernière, et l'employer à l'intérieur dans le cas où la fève de Calabar peut être indiquée ; 4° que cet alcaloïde n'est pas le contre-poison de la strychnine, malgré l'opposition apparente que l'on observe entre les effets de ces deux bases; les quantités d'ésérine et de strychnine suffisantes pour amener la mort de deux animaux comparables paraissent être dans le rapport de 5 à 3.

— M. Ch. Tellier adresse une quatrième Note relative à la possibilité d'emmagasiner l'ammoniaque liquéfiée et d'utiliser sa force d'expansion gazeuse comme force motrice. Dans cette même note, l'auteur traite en outre de plusieurs autres questions relatives à la fusion du fer, à la production économique du gaz oxygène, etc., etc. Nous désirons qu'un rapport soit fait sur les travaux déjà très-nombreux de l'auteur, afin de savoir à quoi l'on peut s'en tenir sur la fièvre d'applications qui agite M. Ch. Tellier.

— Un très-grand nombre de mémoires destinés aux prix de l'Académie sont déposés sur le bureau du président.

— Sur les amines de l'alcool benzoïque ; par M. Cannizzaro.

— Sur un nouveau poison du cœur provenant de l'Inée ou Onage, et employé au Gabon (Afrique occidentale) comme poison des flèches. — Note de M. Eug. Pelikan, de Saint-Pétersbourg.

— Mode de production de l'inversion des viscères ou de l'*hétérotaxie ;* par M. Camille Dareste.

— Sur certaines conditions de la production du nanisme ; par M. Camille Dareste.

— M. Manuel Dronnet écrit pour annoncer la découverte d'un remède *infaillible* contre le choléra. Le fameux prix de 100,000 fr. va donc être enfin décroché.

— Comité secret à quatre heures et demie.

Séance du 12 juin. — Rapport de M. Morin sur un mémoire de M. Tresca, présenté dans la séance du 7 novembre 1864 et intitulé : *De l'écoulement des corps solides.* — Le rapport ne fait guère que reproduire les conclusions du mémoire de M. Tresca, en les enveloppant

de quelques fleurs de rhétorique. M. Morin propose ensuite l'insertion de ce travail dans le *Recueil des savants étrangers.*

— Des irrégularités séculaires du mouvement de la lune; par M. ALLÉGRET. — Pour démontrer d'une manière simple et rapide le résultat relatif à l'accélération du moyen mouvement de la lune, que l'auteur a fait connaître le 22 mai dernier, il s'est appuyé sur ce principe : que l'inclinaison moyenne de l'orbite lunaire sur un plan fixe est invariable. Mais, dans cette Note, il montre qu'on peut obtenir la même formule par une méthode différente, qui ne repose que sur des principes élémentaires.

Nouvelle Note sur la théorie de la lune; par M. ALLÉGRET. — La théorie de la lune, telle qu'elle est exposée dans la *Mécanique céleste* de Laplace, repose sur ce théorème : que l'inclinaison moyenne de l'orbe lunaire sur l'écliptique est invariable dans la suite des siècles. Ce théorème fournit une intégrale du problème des trois corps dont on se sert pour éliminer des équations différentielles du mouvement de la lune, tout ce qui est relatif aux variations de position de l'écliptique dans l'espace, et la question se trouve ainsi notablement simplifiée. M. Allégret essaie de démontrer le théorème en question *à priori*, et il fait ensuite remarquer que cette méthode, qui permet de trouver exactement toutes les inégalités périodiques du mouvement de la lune, cesse d'être applicable à la détermination rigoureuse des variations séculaires des éléments de cet astre, parce que la constance de l'inclinaison n'est pas absolue.

M. Allégret se propose d'ailleurs de revenir sur ce sujet.

— Recherches critiques sur la constitution des composés du niobium; par MM. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et TROOST. — Voici la conclusion très-nette tirée des expériences de ces chimistes :

1° L'hypochlorure de niobium de H. Rose doit être considéré comme un oxychlorure.

2° Toutes les propriétés extraordinaires du niobium rentrent dans la loi commune.

— Description physique et géologique de la province de Madrid; par M. CASIANO DI PRADO, accompagnée d'une carte géologique de cette province. M. de Verneuil, en présentant cet ouvrage, écrit en espagnol, donne une analyse succincte de ce travail, et entre dans quelques détails sur les restes fossiles de ces terrains où l'on a trouvé aussi des haches en silex taillé.

— Dissolution de quelques oxydes métalliques dans les alcalis caustiques en fusion; par M. St. MEUNIER (deuxième note).

— Deuxième mémoire sur l'état moléculaire des corps; par M. J. PERSOZ (suite).

— Sur les photographies vitrifiées; note de MM. MARÉCHAL et TESSIÉ DU MOTAY.

— Analyse du varech nageur ou raisin du Tropique; par M. B. CORENWINDER. — Un capitaine au long cours ayant eu l'occasion de recueillir à mon intention une certaine quantité de ces fucus qui vivent au milieu de l'Océan, j'ai profité de l'occasion, dit l'auteur, non-seulement pour rechercher le phosphore que cette plante marine peut contenir, mais aussi pour en faire une analyse détaillée. L'analyse des cendres de ces fucus a donné pour 100 parties 1.026 d'acide phosphorique.

— Sur l'histoire naturelle et l'éducation des écrevisses; par M. Léon SOUBEIRAN. — Cette note nous apprend que l'accroissement de ces animaux se fait avec lenteur, à cause de l'obligation de la mue; il faut environ sept ans pour faire une belle écrevisse, quoique n'étant pas encore de première force. Une écrevisse de l'année pèse $0^{gr}.50$ et a une longueur de $0^{m}.025$. —L'écrevisse de trois ans pèse $6^{gr}.50$ et a une longueur de 0.09.—Une écrevisse de cinq ans pèse 18.50 et a une longueur de 0.125.—Une vieille, très-vieille écrevisse pèse 125 grammes et a une longueur de 0.19.

— Sur le traitement curatif de la phthisie pulmonaire; par M. FUSTER. — L'auteur annonce que, depuis le 11 avril dernier, il emploie, dans les salles de clinique qu'il dirige à Montpellier, contre la phthisie pulmonaire et d'autres affections caractérisées par un état de consomption générale, une méthode de traitement qui lui a donné d'assez belles espérances pour l'obliger à se hâter de la faire connaître.

Il s'agit de l'usage de la viande crue de mouton ou de bœuf associé à celui de l'alcool très-étendu et à petites doses. La viande crue, réduite en pulpe en la pilant et en la passant dans un tamis pour la débarrasser des parties tendineuses, s'administre en bols roulés dans du

sucre ou en pulpe sucrée par cuillerées à café à la dose de 100 à 300 grammes par jour. Une boisson faite en délayant une centaine de grammes dans 500 grammes d'eau froide édulcorée sert à étancher la soif des malades. La potion alcoolique, composée de 100 grammes d'alcool à 20 degrés Baumé, étendus dans 300 grammes de véhicule édulcoré, se donne par cuillérées à bouche d'heure en heure; la proportion de l'alcool et l'intervalle entre les prises varient suivant la susceptibilité des sujets.

Le concours de ces deux agents est indispensable à la réussite du traitement : le premier paraissant avoir une action reconstituante, et le second une action plus directe sur les organes de l'hématose.

Il n'y a rien de nouveau dans la médication employée, si ce n'est la combinaison des deux moyens indiqués et leur application aux maladies consomptives.

L'auteur assure qu'à l'aide de cette méthode de traitement, plusieurs malades, atteints de phthisie pulmonaire très-grave et d'infection purulente, ont été parfaitement guéris.

— Un jardinier de Prusse, M. Gottfried Recho, annonce qu'il possède un remède *infaillible* pour la guérison du choléra, et un autre remède contre la rage. A sa lettre sont jointes deux feuilles d'une plante dont il n'indique pas le nom.

— Note sur un nouveau mode de lumière fixe, constante et blanche; par M. Carlevaris.— Lorsqu'on brûle du magnesium, soit dans l'air athmosphérique, soit dans l'oxygène pur, on observe que l'éblouissante lumière donnée par ce métal ne se manifeste que, du moment où une certaine quantité d'oxyde s'est déjà formée, oxyde que la chaleur de la réaction chimique porte à une très-haute température.

La lumière, dans ce cas, comme dans la combustion de l'hydrogène carboné, comme dans celle de l'hydrogène au contact du platine, comme enfin dans celle de Drummond, dérive des molécules solides portées à une très-haute température, laquelle peut bien fondre et volatiliser le platine, mais laisse le magnesium solide, fixe et intact.

Pour porter cet oxyde à la température nécessaire pour qu'il donne une belle et grande lumière, on doit le chauffer en petite quantité et sous le plus grand volume possible.

On réalise cette condition en employant l'oxyde spongieux obtenu de la manière suivante :

On place dans la flamme du gaz oxy-hydrique, sur un prisme de charbon de cornue à gaz, un morceau de chlorure de magnesium. Celui-ci ne tarde pas à se décomposer, et laisse l'oxyde spongieux qui donne la lumière en question; ou bien on prend tout simplement du carbonate de magnésie du commerce, on en fait, en le comprimant, des prismes qu'on place dans la flamme des deux gaz mélangés, et l'on obtient les mêmes effets lumineux qu'avec le chlorure de magnesium.

— M. Affre annonce que, dans certaines maladies nerveuses, et principalement pour les femmes et les enfants dont l'électricité atmosphérique dérange si souvent la santé, il a eu recours, avec le plus grand succès, à l'usage de tissus fabriqués avec des substances isolantes.

Séance du 19 juin 1865. — Nombre de représentations d'un entier quelconque sous la forme d'une somme de dix carrés; par M. Liouville. — Le problème dont M. Liouville donne aujourd'hui la solution a longtems exercé la sagacité des géomètres; Eisenstein en a traité des cas particuliers, M. Liouville a ensuite généralisé l'un de ces cas, mais l'on restait toujours très-loin du but. Enfin, M. Liouville a trouvé la formule générale, au moment même où il désespérait presque d'y jamais parvenir.

— Sur les limites du nombre des racines réelles des équations algébriques; par M. Sylvester. — L'auteur communique un théorème très-général dont le célèbre théorème de Newton n'est qu'un cas particulier. Ce dernier théorème se trouve ainsi démontré pour la première fois depuis deux siècles qu'il est connu.

— Moyen d'éviter les avaries des grandes machines à hélices; par M. l'amiral Paris. — Il faut adopter, pour les grands navires, *deux hélices jumelles*, afin de pouvoir diviser les machines et en avoir deux de 500 chevaux, au lieu d'une de 1,000 chevaux, car les machines de cette force sont beaucoup plus sujettes aux avaries. On ne fait pas battre impunément

55 coups doubles à des pistons de $2^m.20$ de diamètre, renversant 110 fois par minute des efforts de 60,000 kilogrammes concentrés sur une bielle. Le propulseur à deux hélices se trouve dans les meilleures conditions, puisqu'il agit sur une surface d'eau double relativement à la force de la machine; il convient surtout aux navires longs et très-lourds, comme les navires cuirassés, auxquels il donnera plus de vitesse, un rayon d'action plus grand avec une marche modérée, ou la faculté de tourner sur eux-mêmes dans un rayon beaucoup plus court, en faisant agir les deux propulseurs l'un à l'inverse de l'autre. (Voir aussi la brochure de M. Paris, publiée chez Arthus Bertrand.)

— Recherches sur l'équation personnelle dans les observations de passages, sa détermination absolue, ses lois et son origine; par M. Wolf. — Renvoyé à la *Revue de physique.*

— Sur l'humidité atmosphérique à la surface des océans; par M. Coupvent-des-Bois. — Les conclusions de l'auteur reposent sur 284 observations faites avec l'hygromètre de Daniell (mauvais instrument). L'humidité moyenne à la surface de l'Océan se trouve être de 84 centièmes. Un maximum se rencontre pour les températures comprises entre 5 et 15 degrés.

En comptant aussi les jours de pluie et les jours brumeux correspondant aux différents degrés de température, on trouve qu'il existe dans l'hémisphère sud une zone ayant une température de 0 à 10 ou 15 degrés, où l'air est plus chaud que la mer, où l'humidité touche à l'extrême, où il pleut beaucoup, où le temps est souvent brumeux; c'est, pour ainsi dire, la zone toujours pénible aux navigateurs, dans ces parages, et le cap Horn en indique le milieu.

— Résumé des lois qui régissent les ouragans et les tempêtes; par M. Lartigue. — L'auteur développe ces thèses: Les ouragans et les tempêtes qui ont quelque durée et qui se propagent sur une grande étendue de la surface terrestre sont déterminés, dans les deux hémisphères, par la rencontre des vents soit du nord au nord-est, soit du nord au nord-ouest, avec les vents du sud au sud-est ou du sud au sud-ouest, et quelquefois par celle des courants d'air de ces quatre directions. Les tourbillons qui constituent les ouragans ou tempêtes tournantes se forment d'abord dans les régions supérieures de l'atmosphère, exerçant une action plus ou moins grande sur les lieux au-dessus desquels ils passent; quelquefois ils se rapprochent du sol, où alors l'ouragan éclate dans toute sa violence, etc., etc.

— Coup d'œil sur l'origine et l'organisation des correspondances météorologiques jusqu'à nos jours; par M. A. Poey. — M. Poey remonte à l'époque de l'invention du thermomètre, et il comprend sous le nom de *correspondances* toutes les tentatives d'observations simultanées qui ont été faites depuis. Mais nous ne voyons pas, dans tout cela, l'ombre d'une priorité relativement aux travaux modernes qui ont pour but l'application de la télégraphie à la prédiction rationnelle du temps.

— Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie de la roue à aubes planes. Deuxième note de M. De Pambour. — L'auteur complète ses formules et les compare aux expériences de Smeaton. L'effet total déduit de la formule de M. de Pambour coïncide presque avec celui qui résulte de l'observation, tandis que la formule théorique admise jusqu'ici donne un résultat très-différent et, par suite, très-inexact.

— Télégraphe autographique. Note de M. A. Gérard. — Ce télégraphe est composé de deux appareils identiques réglés par synchronismes à l'aide de pendules, et il a pour base l'instantanéité de l'étincelle d'un courant induit, provoquée par la disjonction du courant inducteur.

— Nouvelle note sur l'arc-en-ciel; par M. l'abbé F. Raillard. — Dans un mémoire présenté le 1er juin 1857, M. Raillard a déjà exposé une théorie mathématique nouvelle de l'arc-en-ciel, dans laquelle il explique toutes les modifications de ce météore par les interférences des rayons émergents. M. Raillard montre que les interférences lumineuses, telles que les a exposées M. Airy dans son mémoire sur *l'intensité de la lumière dans le voisinage d'une caustique* (*Transactions de Cambridge*, vol. VI), suffisent seules pour rendre compte du phénomène de l'arc-en-ciel avec tous ses accessoires, et que les *rayons efficaces* de Descartes n'y jouent aucun rôle. Cette théorie explique aussi l'arc-en-ciel blanc et l'absence de tout arc dans les brouillards et les nuages sans pluie, faits incompatibles avec l'hypothèse des rayons efficaces, et qui ont forcé les physiciens à imaginer la vapeur vésiculaire.

M. Raillard a fait de nouvelles expériences à l'appui de sa théorie, au moyen du pulvérisateur des liquides de M. Salles-Girons, qui permet de produire un petit nuage de globules liquides d'un diamètre voulu. Ici, nous avons à faire à des globules pleins, d'eau liquide et froide, et non à des vésicules de vapeur condensée. C'est la condamnation de l'ancienne théorie.

— M. Hoek adresse une rectification de quelques chiffres de son mémoire sur les comètes.

— Sur une nouvelle boussole; par M. E.-S. Ritchie. — C'est une modification du compas liquide. Les aiguilles sont dans un cylindre de métal mince, fermé, avec des branches latérales, autour desquelles se trouve un cercle divisé. Cette boussole a été introduite à bord de tous les navires des Etats-Unis.

— Sur l'éclipse de soleil du 25 avril 1865. Lettre du baron de Prados à M. Liais. — L'éclipse n'a pas été totale à Rio-de-Janeiro; M. de Prados (président du Corps législatif du Brésil) a néanmoins fait quelques observations fort intéressantes avec le grand réfracteur de l'Observatoire.

— M. Emmanuel Liais profite de l'occasion pour envoyer deux nouvelles séries de cartes de son atlas du haut San-Francisco.

M. Zantedeschi, fidèle à sa vocation, réclame encore. Cette fois, sa victime est M. Andrès Poey.

— Sur un nouveau type dans le groupe des ascidiens, le *chevreulius callensis* (L. D.); par M. Lacaze-Duthiers, professeur au Muséum. — « Les ascidies forment, dans l'embranchement des mollusques, un groupe à la fois des plus naturels et des plus intéressants. Elles offrent, en effet, dans leur organisation, des traits si particuliers, elles ont des rapports si intimes, qu'il est impossible de ne pas les reconnaître, tant elles se ressemblent toutes.

Chacun sait qu'une enveloppe coriace, souvent charnue, la *tunique* pour de Lamarck, le *test* pour Savigny, les entoure complétement et protége les parois proprement dites de leur corps, qui ne communique avec l'extérieur que par deux orifices, lesquels, avec quelques autres particularités anatomiques inutiles à rappeler ici, peuvent être considérés comme caractéristiques: l'un, supérieur, donne accès dans la cavité respiratoire, au fond de laquelle est située la bouche; l'autre, latéral, fait communiquer avec l'extérieur le cloaque où s'ouvrent à la fois les organes génitaux et l'intestin.

L'exemple qui fait le sujet de ce mémoire montre une disposition exceptionnelle, et pour cela fort remarquable, qui masque ces vrais caractères du groupe : l'animal qui présente cette disposition n'ayant pas été observé, je suis conduit à en faire un genre nouveau.

Je le dédie à l'infatigable et savant directeur du Muséum, que je suis heureux de remercier, en entrant dans cet établissement, du bienveillant accueil qu'il a bien voulu me faire.

Tous les individus du genre *chevreulius* se sont présentés sans stolons ou bourgeons qui pussent les faire rapprocher des ascidies sociales, et encore moins des ascidies composées, etc., etc. » M. Lacaze-Duthiers n'avait que des mollusques sous la main et il a fait de notre grand chimiste Chevreul le parrain d'un nouveau-né de la famille des ascidiens. C'est bien comme intention, mais il y a mieux à faire, et c'est aux chimistes que nous adresserons notre requête. Tous les jours ils produisent quelque corps nouveau dans leurs capsules. Qu'ils tâchent donc de trouver quelque beau corps gras, *bien gras*, ou quelque fuchsine bien brillante, et qu'ils lui donnent le nom du respectable directeur des Gobelins. Ou bien, à défaut de synthèse, que l'on envoie le spectroscope de MM. Bunsen et Kirchoff à la recherche de quelque nouveau thallium et qu'on le baptise du nom de *Chevreulius probus.*

— M. Gustave Le Bon écrit pour demander l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui dans la séance du 3 juin dernier. Le dépôt ouvert contient la note suivante sur l'existence d'un alcaloïde dans la fève de Calabar.

« Cet alcaloïde, que je n'ai pas encore obtenu, dit l'auteur, assez pur pour en présenter des échantillons, jouit de propriétés physiologiques extrêmement curieuses. Sa dissolution introduite à la dose d'une goutte entre les paupières d'un myope produit, au bout de quelques instants, une augmentation considérable dans la portée de la vue. Cette augmentation, qui persiste au moins une heure, est très-facile à constater, car elle n'a lieu que dans celui des yeux qui a reçu la solution. Par conséquent, en ouvrant et en fermant alternative-

ment les yeux, on s'aperçoit qu'il existe une grande différence dans la portée de la vue de chacun.

J'ai fait ces expériences sur moi-même et les ai répétées un grand nombre de fois avec succès. Chez des personnes possédant une vue moyenne, la portée de la vue serait-elle aussi augmentée? Tout me porte à le croire.

En ce moment, je ne saurais dire comment agit l'alcaloïde de la fève de Calabar. J'espère cependant arriver à élucider cette question. Agit-il simplement en provoquant la contraction de la pupille, toujours si dilatée chez les myopes, ou bien possède-t-il une action spéciale sur les nerfs? Je penche vers cette dernière hypothèse.

Quoi qu'il en soit, l'alcaloïde de la fève de Calabar pourra être employé avec succès dans le traitement de la myopie. Ce sera, je crois, le premier agent thérapeutique qui aura été essayé contre cette infirmité.

— Sur l'extraction du sucre; Note de M. Alvaro-Reynoso. — Le procédé de traitement des jus sucrés que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie comprend deux parties :

1° *Défécation.* — Depuis longtemps les chimistes se sont préoccupés des avantages qui résulteraient de l'emploi des composés alumineux dans l'industrie sucrière. Les aluns, le sulfate d'alumine, l'alumine elle-même, plus ou moins pure, ont été successivement appliqués, avec plus ou moins de succès, avec plus ou moins de discernement. Evans décrit avec détails l'usage des aluns et du sulfate d'alumine, et rapporte les bons effets qui ont été obtenus par ces moyens dans les colonies anglaises. J'ai moi-même employé le sulfate d'alumine dans diverses conditions, mais j'ai reconnu qu'à côté d'avantages réels ce composé présente des inconvénients sérieux.

Le phosphate acide de chaux a été mis en usage à Cuba, depuis 1860, et surtout pendant la campagne de 1863, dans les usines de M. de Aldama, par M. Swift, raffineur américain très-distingué, et j'ai, vers cette époque, décrit le procédé dont il se servait.

Je crois être parvenu à employer l'alumine de manière à produire une défécation presque absolue sous le point de vue industriel, et surtout à éliminer les matières les plus résistantes et les plus nuisibles à la fois. Le composé dont je fais usage est le phosphate acide d'alumine; après l'avoir introduit directement dans le jus de la canne à sucre, je traite celui-ci par la chaux; il se forme alors de l'alumine libre et du phosphate de chaux. Les réactions propres et résultantes du phosphate acide d'alumine, de l'alumine, du phosphate de chaux et de la chaux ajoutée en léger excès, déterminent l'élimination des matières colorantes, des corps azotés, etc., de telle sorte qu'il ne reste plus dans la liqueur que quelques-uns des sels qui accompagnent normalement le sucre dans le vesou. Cette défécation peut être comparée à celle que produirait le sous-acétate de plomb, mais elle n'en a pas les inconvénients.

2° *Séparation de l'eau.* — Pour séparer l'eau que renferme le jus purifié, j'emploie le froid au lieu de la chaleur. J'entrave de cette façon les réactions multiples et complexes qui, sous l'influence simultanée de l'air, de l'eau et de la chaleur, intervenant entre les diverses matières que le jus renferme, déterminent l'altération du sucre; au moyen d'un refroidissement énergique, produit dans des appareils convenables, je transforme le jus sucré en un magma formé par le mélange d'eau réduite à l'état de petits glaçons et d'un sirop plus ou moins dense, suivant les conditions de l'opération. Pour séparer ce mélange, j'ai recours aux appareils à force centrifuge, et je termine en évaporant rapidement le sirop dans un appareil à cuire dans le vide.

Les détails relatifs à ces procédés se trouvent décrits dans mon Mémoire. »

— Sur une condition très-générale de la production des anomalies de l'organisation; par M. Camille Dareste.

— Recherches sur la nature et la constitution anatomique de la pustule maligne; par M. C. Davaine. — Les relations de la pustule maligne chez l'homme avec les affections charbonneuses des animaux sont depuis longtemps bien connues; on sait que cette pustule a pour cause déterminante l'introduction sous l'épiderme du sang d'un animal charbonneux.

Or, si le charbon a pour élément essentiel les infusoires filiformes que j'ai nommés des bactéridies, ces infusoires doivent constituer aussi l'élément de la pustule maligne. L'absence des bactéridies dans la pustule charbonneuse de l'homme serait donc la négation du rôle

attribué à ces corpuscules dans la production du charbon, comme aussi leur présence en sera la confirmation. A ce point de vue, l'étude de la constitution de la pustule maligne offre un véritable intérêt; elle en offre un non moins grand au point de vue du diagnostic et du traitement de cette dangereuse maladie.

M. Davaine, après avoir rappelé qu'il avait déjà rencontré, avec le docteur Raimbert, un grand nombre de bactéridies en tous points semblables à celles qui se trouvent dans le sang des animaux charbonneux, cite de nouvelles observations où des bactéridies ont été rencontrées dans le centre de la pustule maligne, et il formule ainsi le résultat de ses observations :

« En somme, dans la pustule maligne, au troisième jour de son développement, les bactéridies forment l'élément essentiel et unique de la tumeur. »

— De l'électricité développée au contact des eaux minérales avec les corps environnants, inertes ou vivants ; par M. Scoutetten. — C'est une simple réclamation contre M. le docteur Schnepp, qui, tout en reconnaissant le dégagement d'un courant électrique de la part des eaux minérales en contact avec le corps de l'homme, n'a pas appuyé assez sur les travaux de M. Scoutetten, qui l'a précédé de plus de trois ans dans ces recherches et cette constatation.

— Sur les amines de l'alcool benzoïque. — Note de M. S. Cannizzaro. (Suite.)

— Note sur l'épidémie des vers à soie ; par M. Guérin-Méneville.

— Observation sur la guérison du diabète sucré ; par le docteur Bultura. — L'auteur cite le fait d'un diabétique qui ne dut sa guérison qu'à l'emploi d'un séton mis à la nuque. Ce fait clinique, dit-il, est intéressant, car il vient en aide aux expériences de M. Claude Bernard, qui a vu qu'en excitant chez certains animaux le plancher du quatrième ventricule, on les rend à volonté diabétiques.

— Nouvelles applications de mes principes concernant la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, les besoins de la respiration, sans être obligé de rendre plus faible la quantité d'air qui pénètre dans la circulation ; par M. Ed. Robin. — « D'après ce que j'ai cherché à faire voir dans mes communications antérieures, le café, les antiputrides non désorganisateurs qui produisent avec les matières protéiques des combinaisons inattaquables par l'oxygène humide, diminuent la vitesse de consommation sans gêne pour l'économie animale ; ils permettent aux matières en circulation de supporter plus longtemps l'action de l'oxygène : ils diminuent, par conséquent, le besoin de réparation ; ils mettent dans l'état où sont les habitants des pays chauds, si remarquables par la faible quantité d'aliments nécessaire à leur existence et par la facilité avec laquelle ils supportent l'abstinence ; ils se rapprochent, pour ainsi dire, à volonté des animaux à température variable, plus remarquables par les mêmes propriétés.

Sous l'influence de ceux des modérateurs de la combustion lente qui agissent par combinaison, la température des animaux à sang chaud s'abaisse plus ou moins ; ils deviennent donc plus ou moins à température variable. Dans ces nouvelles conditions, ils doivent être moins sensibles que dans les conditions normales à l'action des anesthésiques, qui ne sont autres que des poisons asphyxiants.

Chacun sait d'ailleurs que l'alimentation dans laquelle le café intervient en grande proportion n'est pas du tout incompatible avec la santé. On peut emprunter au goudron des antiputrides propres à faire des boissons dont l'usage journalier peut être longtemps et avantageusement soutenu. Suivant ce qui a été dit, l'alimentation arsenicale elle-même, et sans doute l'alimentation sous l'influence d'une multitude d'autres antiputrides par combinaison, par opposition à l'action de l'oxygène, n'est pas plus incompatible avec une bonne santé. On est donc conduit à ces applications :

Première application. — Moyens de diminuer les besoins de la respiration des animaux, de manière à rendre l'anesthésie moins dangereuse ;

Deuxième application. — Moyens de produire artificiellement l'hibernation chez les mammifères ;

Troisième application. — Substances propres à favoriser l'engraissement sans fournir ni la graisse, ni ses matériaux ;

Quatrième application. — Manière de préparer l'acclimatation dans les pays chauds, d'éviter les effets dus à la gêne de la respiration dans l'ascension des montagnes, le séjour des mines, etc ;

Cinquième application. — Agents propres à diminuer les inconvénients d'une alimentation trop peu abondante, et parfois à la faire supporter sans gêne ;

Sixième application. — Moyens de rendre moins dangereuses les opérations chirurgicales ;

Septième application. — Prévision du pouvoir fébrifuge. »

Ces diverses applications font le sujet d'un travail complet que nous adresse l'auteur et que nous publierons dans une prochaine livraison.

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 31 MAI 1865.

Président, M. Auguste DOLFFUS ; *secrétaire,* M. Ernest ZUBER.

On voit figurer sur le bureau les dons offerts à la Société industrielle depuis sa dernière réunion. On y remarque entre autres : 1° 64 volumes envoyés par M. Eugène Lacroix, éditeur à Paris ; 2° des laves du Vésuve, et divers objets provenant des fouilles de Pompéï, de la part de M. Hartmann-Liebach ; 3° un serpent à lunettes, de l'Inde, donné par M. Auguste Klenck ; 4° divers oiseaux et un poisson venimeux de la Calédonie, achetés par le comité d'histoire naturelle. Des remercîments sont votés aux donateurs de ces divers objets.

— M. Charles Benner, à Rouen, adresse une brochure sur des méthodes propres à reconnaître la falsification de la garance et de la garancine.

— M. G. Reignier, à Paris, adresse différents échantillons de china-grass et annonce qu'étant détenteur de ces produits, il peut en fournir au commerce des quantités assez considérables.

— M. J. Herrmann, à Paris, adresse le dessin d'un appareil fumivore de son invention.

— M. Hartmann-Liebach, à Strasbourg, fait cadeau à la Société de divers échantillons de lave du Vésuve et de divers objets provenant de Pompéï.

— M. Heiller, à Schlestadt, annonce qu'il a trouvé un moyen très-simple de resserrer la corde trop lâche d'une broche, tout en produisant une économie de 50 pour 100 sur l'usure des cordes.

— M. J. Delâge jeune, à Angoulême, adresse le dessin et la description d'un appareil fumivore de son invention.

— M. Collas, à Paris, remercie la Société industrielle, et particulièrement le comité de chimie, de ce qui a été publié dans un rapport sur ses travaux relatifs à la benzine et à la nitro-benzine.

— M. Charles Lauth remercie la Société de lui avoir accordé une médaille pour avoir indiqué l'emploi du sulfure de cuivre dans la préparation du noir d'aniline.

— M. Sacc envoie un échantillon de papier d'emballage du Japon, et donne quelques détails sur des produits de même nature venus de ce pays.

— M. Christophe-Élie Gantillon envoie un rapport sur les gobelins de Lyon brochés sur fonds reps. M. Gantillon demande s'il ne conviendrait pas à la Société industrielle d'attirer à Mulhouse ce genre remarquable de fabrication dont il est le créateur.

— Une lettre de M. Alfred Kœchlin-Schwartz demande à la Société la libre disposition de la salle du musée, à l'effet d'y établir pendant toute la durée du mois de juin une exposition de peinture et de dessins, à la tête de laquelle s'est placé M. de Niederhauser. Cette demande, appuyée par le conseil d'administration, est accueillie par un vote favorable de la Société.

— MM. Eugène Bruckner, Jean Meyer et Ed. Huguenin sont nommés membres du comité de chimie.

— MM. Auguste Sthrol et Gustave Favre sont nommés membres du comité de commerce.

— Le comité de la fabrication du papier présente, par l'organe de M. Jacques Rieder, son

rapport sur un mémoire concourant pour le prix relatif à la décoloration et au blanchiment des chiffons. Le rapporteur, après un examen critique détaillé du travail examiné par le comité, considérant que si l'auteur n'a pas satisfait à toutes les exigences du programme, il a cependant traité d'une manière convenable plusieurs chapitres, et notamment la partie scientifique de son sujet, propose de lui accorder une médaille de première classe et d'insérer son mémoire dans le *Bulletin*, à la suite du rapport. Ces deux propositions ayant obtenu l'assentiment de l'assemblée, M. le président ouvre l'enveloppe qui renferme le nom et l'adresse de l'auteur, et annonce que le travail qui vient d'être couronné est dû à M. Bourdillia, directeur de la Lima, à San-Marcello (Italie).

— MM. les secrétaires des divers comités présentent tour à tour leurs nouveaux programmes des prix pour 1865. Ces programmes sont adoptés successivement.

— M. Jules Roth donne lecture d'un travail sur le ratanhia et son emploi comme matière colorante. Ce mémoire, qui est accompagné d'une série d'échantillons, est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

— M. Ch. Dépoully dépose sur le bureau la première partie d'un mémoire présenté par MM. Dépoully frères, sur la fabrication et les propriétés des couleurs d'aniline et des corps servant à leur préparation. Ce travail est renvoyé au comité de chimie.

M. Dépoully annonce en même temps qu'une lettre de ses frères vient de lui faire part que ces messieurs ont trouvé un procédé pour produire à bon marché l'acide chloroxynaphtalique, découvert par Laurent. Il s'empressera de remettre les premiers échantillons qu'il recevra à MM. les membres du comité de chimie que cette question intéresse.

— M. Muller-Saudo est nommé à l'unanimité membre ordinaire de la Société industrielle.

(*Industriel alsacien.*)

Société d'encouragement.

Séance du mercredi 17 mai 1865.

Présidence de M. Dumas.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

MM. les Secrétaires donnent lecture de la correspondance suivante :

— M. Bazet, rue de la Chopinette, 36. — Obturateur-indicateur pour les travaux de canalisation et de réparation des conduites de gaz. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

— M. Fontaine, fabricant à Ezy (Eure). — Appareil arrêtant instantanément la marche des arbres de couche commandant chaque métier ou chaque tour d'une usine, mû par la force hydraulique ou par la vapeur. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

— M. Treboul, ingénieur civil. — Conservation de la pomme de terre.

— M. Schlumberger fils, à Mulhouse. — Nouveaux renseignements au sujet d'une communication antérieure sur des concrétions produites dans un appareil où circule de la vapeur d'eau.

— M. Bidard, ingénieur-chimiste, à Rouen. — Avis de la fondation, à Rouen, d'un laboratoire public de chimie agricole et industrielle.

— M. Cochot, constructeur-mécanicien. — Demande que le comité des arts mécaniques veuille bien visiter le nouveau navire à vapeur à deux hélices qu'il vient de construire pour le service entre Paris et Londres.

Mme Ve Champion, à Jouars-Pontchartrain. — Fabrication de produits en terre.

— M. Lacroix, chimiste, rue Parmentier, 8. — Couleurs vitrifiables à l'usage des décorateurs de porcelaine.

— M. Mathieu-Plessy, fabrication de produits chimiques, boulevard Saint-Germain, 84. — Échantillon d'encre pour le concours ouvert par la fondation du prix Alexandre.

Nous dirons, à ce propos, que l'on peut faire avec le violet Perkin, dit *violet d'aniline*, une encre très-belle et n'ayant pas les inconvénients de l'encre de noix de galles. Avis à ceux qui veulent concourir.

M. Brull, ingénieur, membre de la Société.— Hommage de publications intitulées : 1° Des propriétés résistantes du fer et de l'acier; 2° Étude sur la fonte malléable ; 3° Études sur les locomotives de marchandises, de grande puissance; 4° Description du chemin de fer du nord de l'Espagne. (Remercîments et dépôt dans la bibliothèque.)

— MM. Le Chatelier, Flachat, Petiet. — Hommage d'un exemplaire du supplément au Guide du mécanicien-constructeur et conducteur de machines locomotives. (Remercîments et dépôt dans la bibliothèque.)

— M. Grateau, ingénieur civil.— Hommage d'une brochure intitulée : *De l'École des mines de Paris.* (Remercîments et dépôt dans la bibliothèque.)

— M. Peligot communique une note de M. Hardy sur un dépôt de guano de chauves-souris découvert par M. le commandant de Beaufond dans une grotte du département des Vosges. Nous avons publié cette note dans notre dernière livraison du *Moniteur scientifique*, p. 549.

— M. le Président donne lecture d'une lettre par laquelle M. Deleuil rappelle qu'il a présenté à la Société, à différentes époques : 1° le photomètre de M. Dumas; 2° des poids et mesures décimaux ; 3° une nouvelle machine pneumatique.

M. le Président invite MM. Leblanc et Tresca à se réunir au comité des arts économiques, le premier pour l'examen du photomètre, le second pour l'examen de la machine pneumatique. A l'occasion de cette dernière machine, M. le Président fait observer qu'elle ne produit pas peut-être un vide aussi parfait que celui qu'on désire dans les laboratoires, mais cela n'est pas nécessaire dans l'industrie : elle lui paraît devoir réaliser le plus complétement les conditions qui peuvent convenir aux machines à air chaud.

M. Thénard ajoute aux observations de M. le Président que la machine pneumatique de M. Deleuil peut rendre les plus grands services à l'industrie sucrière. Les appareils à triple effet se développent tous les jours dans les sucreries ; malheureusement ils sont trop souvent entravés dans leur marche par les dérangements fréquents des pompes pneumatiques qui y font le vide. Or c'est par le piston que ces machines se dérangent. Le piston de la machine de M. Deleuil, si surtout on le fait fonctionner, comme lui, verticalement, semble à M. Thénard prévenir tous les inconvénients.

M. Clerget appuie les observations de M. Thénard ; le système de la machine de M. Deleuil exempte de beaucoup de causes de détérioration.

M. le Président invite le comité à présenter le plus tôt possible son rapport sur les appareils de M. Deleuil.

— M. le Président prie M. Balard de donner à la Société quelques renseignements sur l'état actuel de l'industrie des eaux-mères des salines, et notamment sur l'extraction des sels de potasse de l'eau de mer. Il désirerait savoir si l'abondance *des sels naturels riches en potasse* qui existent en Prusse et sur lesquels M. Fuchs a publié, dans le *Bulletin* de la Société, une étude si intéressante, n'est pas de nature, sinon à compromettre, du moins à ralentir sensiblement cette fabrication.

M. Balard répond que, quoiqu'il ne s'attendît pas à entretenir la Société d'un sujet qui n'était pas à l'ordre du jour de la séance, il cherchera cependant à répondre aux questions que M. le Président croit de nature à intéresser le conseil.

M. Balard donne, à cet égard, des explications fort détaillées et très-intéressantes qui, à la demande du conseil, seront insérées dans le *Bulletin*.

M. le Président demande également à M. Balard quelle est l'influence que, dans son opinion, la découverte des chlorures prussiens doit exercer sur la fabrication de la soude-varech et s'il n'en devrait pas résulter, pour quelques localités, l'abandon du procédé qui consiste à brûler les plantes marines pour en obtenir les cendres, ce qui pourrait donner un peu plus d'étendue à l'emploi direct, dans l'agriculture, d'une sorte d'engrais dont l'efficacité a, jusqu'à ce jour, été si bien constatée.

M. Balard, sans pouvoir répondre d'une manière aussi positive à ces nouvelles questions, pense cependant que l'industrie de la soude-varech pourra se soutenir grâce à l'extraction de l'iode, dont la consommation augmente tous les jours, et à celle du brome, dont l'emploi industriel n'est peut-être pas très-éloigné.

M. Balard entre, à ce sujet, dans des considérations qui appellent toute l'attention du conseil et qui seront également consignées dans le *Bulletin*.

— M. le Président entretient le conseil d'un mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines et mercurielles, présenté à la Société par M. Melsens. — M. le Président, après avoir rappelé la propriété précieuse que possède l'iodure de potassium d'éliminer de l'organisme les composés insolubles de plomb et de mercure, signale les heureux résultats obtenus par ce traitement chez les ouvriers qui ont contracté des empoisonnements saturnins et mercuriels dans les usines qui opèrent sur ces produits métalliques.

Des remercîments seront adressés à M. Melsens pour l'envoi de son mémoire, qui sera renvoyé à la commission du *Bulletin*.

— Présentation de candidats pour devenir membres de la Société.

— Rapports. — *Balances de précision.* — M. de Luynes lit, au nom du comité des arts économiques, un rapport sur des balances présentées par M. Deleuil.

M. de Luynes propose de remercier M. Deleuil de sa communication et d'insérer son rapport au *Bulletin* avec les dessins.

Ce rapport est approuvé.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Dispersion dans les gaz. — Au mois de novembre dernier, M. Ketteler a présenté à l'Académie des sciences de Berlin un travail sur la dispersion de la lumière dans les gaz, exécuté à Heidelberg, dans le laboratoire de M. Kirchhoff. Ce travail doit être imprimé prochainement avec tous ses détails. En attendant, nous le résumons d'après la communication un peu écourtée de M. Ketteler, qui se trouve dans le troisième numéro des *Annales de Poggendorff* pour 1865.

M. Ketteler a opéré sur l'air, l'acide carbonique, l'hydrogène, le cyanogène et l'acide sulfureux. Ces gaz étaient contenus dans des tubes en communication avec une pompe pneumatique, qui permettait de faire varier la pression jusqu'à 4 atmosphères. Les tubes étaient disposés entre deux plaques de verre parallèles, comme dans les expériences de M. Jamin; on observait les coïncidences des franges produites par deux sources de lumière homogène. M. Ketteler a toujours préféré compter des milliers de franges que de recourir à un compensateur. Comme sources de lumière, il a employé les flammes de soude, de lithine et de thallium, dont il avait préalablement comparé les longueurs d'ondulation par la méthode de M. Fizeau, en observant les coïncidences des anneaux de Newton produits simultanément par deux de ces lumières. Les rapports observés de cette manière étaient :

$$\frac{\text{lithium}}{\text{sodium}} = 1.138953, \quad \frac{\text{sodium}}{\text{thallium}} = 1.101568, \quad \frac{\text{thallium}}{\text{lithium}} = 1.254638.$$

Le produit des deux premiers nombres est 1.254634, ce qui diffère très-peu du troisième nombre. En prenant pour la raie jaune du sodium la longueur d'ondulation attribuée par Frauenhofer à la raie D, c'est-à-dire 58880 cent-millionièmes de millimètre, on trouve pour la longueur d'ondulation dans l'air de la raie du lithium : 67061.6, et pour celle de la raie du thallium : 53451.0 (1).

M. Ketteler avait d'abord l'intention d'observer les coïncidences qui auraient lieu successivement entre les franges produites par deux de ses flammes, pendant qu'on élèverait graduellement la pression dans le tube rempli du gaz à étudier. Mais dès les premiers essais, qui furent faits dans l'air, le procédé se simplifia d'une manière fort heureuse. En effet, pendant qu'on allait d'une atmosphère à 2.56 atmosphères, les coïncidences observées entre les franges des lumières combinées furent les suivantes :

(1) Voir les mesures de M. Mascart et de M. Muller (*Moniteur scientifique*, 1864, p. 680.)

Jaune-rouge.	Vert-jaune.	Vert-rouge.
$\left.\begin{array}{c}\frac{8}{7}\\ \ldots\\ \frac{109}{91}\\ \ldots\\ \frac{200}{175}\\ \ldots\\ \frac{304}{266}\end{array}\right\} = 1.14286$	$\left.\begin{array}{c}\frac{21}{19}\\ \ldots\\ \frac{73.5}{66.5}\\ \ldots\\ \frac{147}{133}\\ \ldots\\ \frac{315}{285}\end{array}\right\} = 1.10526$	$\left.\begin{array}{c}\frac{24}{19}\\ \ldots\\ \frac{240}{190}\\ \ldots\\ \frac{336}{266}\end{array}\right\} = 1.26316$

Une autre série d'expériences, où la pression fut diminuée jusqu'à 0.63 atmosphère donna encore les mêmes rapports. Ces rapports se montrèrent donc parfaitement constants dans les limites d'une pression variant du simple au quadruple.

En désignant par L la longueur du tube, par n l'indice de réfraction du gaz, par λ la longueur d'ondulation, dans le vide, de la lumière employée, et par r le nombre de rangs dont les franges sont déplacées, on a, comme l'on sait,

$$L\,(n-1) = r\,.\,\lambda.$$

Pour une autre lumière, on aurait une équation analogue; divisant l'une par l'autre, on aurait à droite le rapport des deux valeurs de r, multiplié par une constante. Or, ce rapport étant constant, d'après les expériences qui viennent d'être citées, il s'ensuit que le rapport

$$\frac{n-1}{n'-1}$$

doit être constant également.

M. Ketteler qualifie cette remarque de « loi intéressante, » et s'empresse d'en tirer plusieurs conséquences; il veut même que le rapport des quantités $(n-1)$ soit regardé comme la vraie mesure du pouvoir dispersif. A ce compte-là, on aura des lois à bien bon marché. On pouvait prévoir cette *loi*, puisque la puissance réfractive d'un gaz, (n^2-1), est proportionnelle à sa densité, et que $n^2-1 = 2(n-1)$, à très-peu près, lorsque n diffère peu de l'unité. Il s'ensuit, en effet, que le rapport des quantités $(n-1)$ relatives à différentes couleurs doit être constant, si la densité du gaz reste la même. C'est, d'ailleurs, ce que M. Ketteler a remarqué lui-même.

Ses expériences l'ont conduit aux résultats numériques suivants. Pour 100,000 franges rouges, on a :

113895.3 jaunes,	125463.6 vertes,	par un retard géométrique, dans l'air.			
114286	—	126316	—	par un retard physique,	dans l'air ou l'acide carbonique.
114414	—	126596	—	—	dans l'hydrogène.
114605	—	126981	—	—	dans le cyanogène.
114634	—	127057	—	—	dans l'acide sulfureux.

Le *retard géométrique* est produit en faisant parcourir aux deux faisceaux des chemins différents, comme dans l'expérience des anneaux de Newton; le *retard physique*, en les conduisant à travers les gaz condensés.

Pour avoir les indices de réfraction correspondant à la flamme de soude, M. Ketteler a observé les pressions successives sous lesquelles on obtenait un déplacement de 25 en 25 franges jaunes. Ainsi, par exemple, on avait dans l'air :

		Ascendante.		Descendante.
0 franges	pour une différence de pression de	$-\ 0^{mm}.33$	et de	$-\ 0^{m}.98$
25 —	—	$+\ 99^{mm}.09$	—	$+\ 98^{m}.78$
50 —	—	$199^{mm}.42$	—	$198^{m}.92$
75 —	—	$299^{mm}.19$	—	$298^{m}.71$
Etc.,		etc.,		etc.

En divisant les pressions par les nombres de franges déplacés, on obtient le chiffre sensiblement constant de 3.995. Ces nombres sont, en effet, proportionnels à la densité du gaz. On peut en déduire l'indice de réfraction de l'air, à une pression donnée, pour la lumière jaune, et le calcul donne ensuite les mêmes indices pour la lumière rouge et la lumière verte. M. Ketteler a trouvé de cette manière les indices de réfraction de l'air à 0 degré et à 760^{mm} de pression :

Pour la raie	du lithium........	1.000292669
—	du sodium.........	1.000294704
—	du thallium........	1.000295669

En multipliant ces nombres par les longueurs d'ondulation déjà connues pour l'air, on trouve les longueurs d'ondulation dans le vide :

Lithium.........	67081.2
Sodium..........	58897.3
Thallium........	53466.8

Les indices de réfraction des autres gaz seront publiés plus tard; mais M. Ketteler ajoute encore les indices de l'air pour les huit raies principales du spectre :

A........	1.00029286	E........	1.00029584
B........	1.00029350	F........	1.00029685
C........	1.00029383	G........	1.00029873
D........	1.00029470	H........	1.00030026

M. Ketteler propose ensuite, pour exprimer la relation qui existe entre l'indice de réfraction, la densité et la longueur d'ondulation, la formule suivante :

$$n^2 - 1 = \frac{\alpha \, . \, d}{1 - \frac{\beta^2}{l^2}},$$

où l signifie la longueur d'ondulation effective ($n \, . \, l = \lambda$) et d la densité, α et β étant des constantes.

Il se persuade que cette formule revient à celle de Cauchy (abrégée), et qu'elle représente très-bien les observations. La quantité β, dans laquelle M. Ketteler veut absolument voir une longueur d'ondulation, se trouve égale à

0^{mm}.0000723	pour	l'air,
0^{mm}.0000958	—	le cyanogène,
0^{mm}.0000749	—	l'eau,
0^{mm}.0001042	—	le sulfure de carbone, etc.,

et M. Ketteler incline à penser qu'elle est rigoureusement constante. Pour l'alcool sulfureux à l'état liquide, il trouve

$$\alpha = 0.514, \qquad \beta = 0.0000845,$$

et pour le même acide, à l'état gazeux :

$$\alpha = 0.450, \qquad \beta = 0.0000981.$$

Dans un post-scriptum, daté du 15 janvier 1865, M. Ketteler rejette sa fameuse formule d'interpolation, et lui substitue la suivante :

$$n - 1 = \frac{\alpha \, . \, d}{1 - \frac{\beta^2}{\lambda l}},$$

qui nous semble aussi peu justifiée que la première. Avec cette nouvelle formule, on trouve la quantité β égale à

0.0000723	pour	l'air,
0.0000958	—	le cyanogène,
0.0000813	—	l'eau,
0.0001235	—	le sulfure de carbone,
0.0000940	—	l'acide sulfureux liquide,
0.0000981	—	— gazeux.

Pour l'acide sulfureux, la constante α devient en même temps respectivement 0.221 et 0.225, la densité étant 1.4821 et 2.216×0.001293. Il paraîtrait, d'après cela, que les con-

stantes de la dispersion ne dépendent pas de l'état de la matière, mais seulement de sa constitution chimique, en tenant compte de la densité.

Longueur d'onde de la raie bleue de l'indium. — M. le professeur J. Muller, ayant reçu de MM. Reich et Richter des échantillons de sulfure d'indium et d'indium métallique, s'en est servi pour déterminer la longueur d'onde de la raie caractéristique de ce métal. Il l'a trouvé égale à

$$0^{mm}.00045038.$$

Cette raie est un peu plus réfrangible que la raie bleue du strontium. Elle est accompagnée d'une autre raie, beaucoup plus plus faible et tirant sur le violet, qui se trouve dans le voisinage des deux raies violettes du rubidium.

FAITS DIVERS.

Procès des couleurs d'aniline.

RENARD-FUCHSINE contre RAFFARD.

(Voir *Moniteur scientifique* du 15 juin.)

On lit dans le *Courrier de Lyon* des 18 et 19 juin :

« Hier, à l'ouverture de la 1re chambre du tribunal civil, M. le président Aucher a prononcé le jugement du tribunal sur le procès de la Fuchsine contre M. Raffard, à l'occasion de la poursuite en contrefaçon du rouge, du bleu et du violet d'aniline.

Le tribunal, par de nombreux considérants, a décidé que les brevets de la Fuchsine sur le rouge d'aniline étaient antérieurs à toute découverte de ce produit ; qu'ils constituaient pour la Fuchsine une propriété incontestable, et qu'en conséquence M. Raffard était coupable de contrefaçon, et, à ce titre, passible de dommages-intérêts;

Que les brevets pour le bleu et le violet offraient des difficultés délicates à décider par la prétention de M. Raffard, cessionnaire des brevets de MM. Monet et Dury, à soutenir que ses produits différaient, par leur essence et par les procédés employés pour les obtenir, de ceux de la Fuchsine ; que, par suite, une expertise par des hommes de l'art était nécessaire pour éclairer le tribunal ;

Que les deux lettres produites au procès par M. Raffard étaient la propriété de la Fuchsine ; qu'elles devaient être restituées à MM. Renard et Franc, cédants de la Fuchsine.

En conséquence, il a déclaré M. Raffard coupable de contrefaçon du rouge d'aniline, l'a condamné à payer à la Fuchsine 15,000 fr. à titre de dommages-intérêts, a fixé à six mois la durée de la contrainte par corps, a ordonné l'insertion du jugement dans deux journaux de Lyon et trois de Paris, aux frais de Raffard, et l'apposition de trois cents affiches aux lieux qu'il plairait à la Fuchsine choisir ;

A condamné M. Raffard à restituer immédiatement à leur propriétaire les deux lettres produites au procès, sous peine de 20 fr. par chaque jour de retard ;

A nommé MM. Ingres, Boutmy et Laboulaye, professeurs de chimie, à Paris, pour donner leur avis sur les mérites respectifs des brevets pris par la Fuchsine et par les cédants de Raffard, pour la fabrication du bleu et du violet ; indiquer les différences qui les distinguent ; l'antériorité des uns sur les autres, et apprécier les procédés différents suivis par leurs auteurs pour obtenir leurs produits . . . .

Enfin, il a condamné M. Raffard à payer tous les dépens faits jusqu'à ce jour à titre de supplément de dommages-intérêts envers la Fuchsine. » F.

Voilà un morceau de beurre qui arrive à propos.

A propos du banquet Hofmann.

On lit dans la correspondance du *Chemical News* la note suivante, signée Jeremias, en date du 20 juin :

« Vous aurez déjà lu, sans doute, la belle traduction, donnée par M. Kopp, de notre Compte-rendu sur le banquet d'adieu en l'honneur du docteur Hofmann, dans le *Moniteur scientifique*. Mais je ne puis m'empêcher de vous faire remarquer l'introduction, dans laquelle M. Kopp apprécie et loue la position des professeurs étrangers en Angleterre.

« Ce banquet montre, dit il, que les savants de l'Angleterre, sans se laisser guider par de mesquines jalousies (comme cela n'arrive que trop souvent sur le continent), trouvent une certaine satisfaction et jouissance à reconnaître et à proclamer hautement le mérite supérieur de leur illustre confrère; et que d'anciens élèves y conservent un souvenir de vive reconnaissance et d'affection sincère du professeur éminent qui leur a exposé avec tant de savoir et de talent les principes de la science expérimentale et les a guidés avec tant de zèle et de dévouement dans leurs premiers travaux et recherches de chimie. » Ceci est parfaitement vrai et sera lu avec plaisir par les auteurs du banquet et par M. Hofmann lui-même.

Le *Moniteur scientifique*, voulant imiter les Anglais, insinue à ce qu'on donne un banquet en l'honneur de M. Chevreul. M. Chevreul va entrer dans sa quatre-vingtième année au mois de septembre prochain.

Pendant cinquante-cinq ans, est-il dit, M. Chevreul est demeuré le plus fidèle champion de la science en France. Cependant, et je le crains, il faudra passer par certaines difficultés (des jalousies) avant qu'on donne ce banquet. »

Jusqu'à ce jour, la *Presse scientifique des deux mondes* est, croyons-nous, le seul journal qui ait approuvé la proposition du *Moniteur scientifique* et se soit associé chaleureusement à cette manifestation, pour laquelle elle reconnaît, comme nous, que le concours de M. Dumas est indispensable.

Nominations.

Par décret en date du 21 juin, M. Gervais (François-Louis-Paul), doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, est nommé professeur titulaire de la chaire d'anatomie, physiologie comparée et zoologie à la Faculté des sciences de Paris, en remplacement de M. Gratiolet, décédé.

M. Blanchard avait été proposé par la Faculté des sciences et par l'Académie des sciences.

Par décret du même jour, M. Milne-Edwards (Alphonse), agrégé près l'École supérieure de pharmacie de Paris, est nommé professeur titulaire de la chaire de zoologie à la même École, en remplacement de M. Valenciennes, décédé.

M. Léon Soubeiran avait été proposé par l'École de pharmacie.

Voilà deux excellents choix, et certainement bien préférables à ceux qu'avaient faits la Faculté des sciences et l'École de pharmacie.

PUBLICATIONS.

Le nouveau jardinier illustré. — Depuis longtemps, le goût de l'horticulture se développe en France, et c'est surtout à cette époque de l'année que la passion des fleurs est universelle ; aussi, croyons-nous être agréables à nos lecteurs en leur faisant connaître un livre nouveau, véritable guide pratique d'horticulture, qui est tout parsemé de gravures sur bois dues au talent des artistes les plus distingués et dont le texte a été fait par une réunion d'horticulteurs les plus habiles de la France. Ces praticiens éminents, MM. F. Hernicq, A. Lavallée, L. Neumann, B. Verlot, J.-B. Verlot, Courtois-Gérard, A. Favard et Burel, ont mis en commun leur science et leur expérience, et ils ont fait un traité complet d'horticulture sous le titre de : *Le nouveau jardinier illustré*, 1 vol. in-18 de 1,800 pages. — Paris. — Librairie de E. Donnaud, rue Cassette, 9. — Prix : broché, avec gravures, 7 fr.; cartonné, 8 fr.; relié, 9 fr. — Envoyer un mandat à l'adresse de l'éditeur, on recevra l'ouvrage *franco*.

Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium, pour combattre les affections saturnines, mercurielles et les accidents consécutifs de la syphilis ; par M. Melsens,

professeur de chimie et de physique à l'École de médecine vétérinaire, à Bruxelles. — Brochure in-8° de 167 pages. — A Bruxelles, chez Mayolez; et à Paris, chez Delahaye.

Théorie des battements et des sons résultants, d'après M. Helmholtz; par R. Radau. — Brochure in-8° de 32 pages, avec figures dans le texte. — Prix : 1 fr. 25 c. — Chez Étienne Giraud, libraire, rue Saint-Sulpice, 20, à Paris.

Les sources du Nil. — Journal de voyage du capitaine John Hanning Speke, traduit de l'anglais par E.-D. Forgues. — 1 vol grand in-8° de 579 pages, avec cartes et gravures d'après les dessins du capitaine J.-A. Grant. — Deuxième édition publiée par L. Hachette et Comp. — Prix : 10 fr.

Traité élémentaire de mécanique céleste; par M. H. Resal, ingénieur au corps impérial des mines, docteur ès-sciences. 1 vol. in-8 de 464 pages, avec planches. Chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

Recueil de problèmes posés dans les examens d'admission à l'École polytechnique, à l'École impériale et centrale des arts et manufactures, etc., par M. A. Lonchampt, directeur des études à l'Institution polytechnique. 1 vol. grand in-8 de 480 pages. Chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

Journal de l'École impériale polytechnique, 41e cahier, t. XXIV. 230 pages in-4, avec 7 planches. Chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

De l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales; par le docteur A. Millet (de Tours). Mémoire couronné (médaille d'or), 2e édition augmentée. Paris, 1865, 1 vol. in-8 de 250 pages. Prix : 4 francs.

Science et démocratie; par Victor Meunier. — Première année. — 1 vol. in-18 de 422 pages. — Prix : 3 fr. 50 c. — Chez Germer-Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine. — Ce petit volume contient la série d'articles publiés par l'auteur dans le journal *la Presse*, de 1848 à 1852. — Il y a là trente-neuf chapitres sur divers sujets que l'on sera bien aise de lire, si on ne les connaît pas, de relire, si on les a lus autrefois. C'est un livre qui se vendra, et qui fait honneur à M. Victor Meunier.

Un habitant de la planète Mars; par Henri de Parville. — 1 vol. in-18 de 278 pages, avec gravures. — Prix : 3 fr. 50 c. — Chez J. Hetzel, 18, rue Jacob, à Paris. — Ce petit volume se lirait avec plus de plaisir s'il n'était pas terminé par une post-face de l'auteur, datée du 1er avril 1865. — Ce qui veut dire sans doute que tout ce qu'on vient de lire est une affreuse *blague;* aussi craignons-nous que l'éditeur ne boive un léger bouillon.

Table des Matières contenues dans la 205me Livraison du 1er juillet 1865.

	Page
Recherches sur l'aciération; par M. Margueritte	577
Chronique du merveilleux	590
Considérations sur l'histoire de la philosophie chimique; par M. F. Papillon	593
Académie des sciences	606
Séance du 5 juin	606
— 12 juin	609
— 19 juin	611
Société industrielle de Mulhouse	616
Séance du 31 mai	616
Société d'encouragement	617
Séance du 31 mai	617
Revue de physique et d'astronomie. — Dispersion dans les gaz	619
Faits divers. — Procès des couleurs d'aniline. — A propos du banquet Hofmann. — Nominations	622
Publications	623

43130 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201 et 204.

Recherches sur la nature du rouge d'aniline. — Pendant que la préparation et la fabrication du rouge d'aniline avaient fait des progrès si signalés, les opinions des chimistes concernant sa composition et sa constitution étaient restées on ne peut plus discordantes.

Cette substance intéressante fut examinée successivement par MM. Guignet (1), Béchamp (2), Willm (3), Schneider (4), Persoz, de Luynes et Salvetat (5), Bolley (6), Jacquemin (7), E. Kopp (8), Jaquelain et autres chimistes.

D'après les uns, la matière colorante doit être considérée comme un produit d'oxydation de l'aniline; d'après d'autres, elle résulte simplement d'un changement dans l'arrangement de ses molécules. Plusieurs chimistes admettent que les matières colorantes préparées d'après les différents procédés sont identiques, tandis que d'autres, au contraire, ont signalé avec une conviction entière des différences essentielles dans leur manière de se comporter. Plusieurs affirment que la substance rouge, obtenue par l'action du perchlorure de carbone sur l'aniline, est le rouge d'aniline véritable, identique avec la fuchsine préparée d'après le procédé de MM. Renard et Franc, tandis que d'autres contredisent positivement cette manière de voir : de même, plusieurs observateurs considèrent le rouge d'aniline comme possédant les propriétés d'un acide, tandis que d'autres lui attribuent, au contraire, le caractère d'une base parfaitement définie.

Telle était la divergence des opinions sur cette question compliquée, lorsque M. E. Kopp, dans le travail admirable que nous avons déjà cité, élucida les différentes phases de l'histoire scientifique du rouge d'aniline, et, après avoir examiné et discuté les observations et recherches des autres chimistes, présenta à son tour une série d'expériences et de recherches originales.

M. Kopp considère le rouge d'aniline comme une triamine, formée par la condensation de trois molécules d'aniline en une molécule unique, et qui, lorsqu'elle a été préparée sous l'influence des chlorures anhydres, renferme du chlore substitué à de l'hydrogène, tandis que, lorsqu'elle est obtenue par l'action de l'acide nitrique, elle renferme les éléments et la vapeur nitreuse substituée à de l'hydrogène.

Ces manières de voir discordantes, et souvent presque contradictoires, doivent être attribuées jusqu'à un certain point à la difficulté extraordinaire que présente la purification complète de cette nouvelle matière colorante : mais elles proviennent certainement aussi, et

(1) Guignet, *Bulletin de la Société chimique*, séance du 23 décembre 1859.
(2) Béchamp, *Annales de chimie et de physique* (3), t. LIX, p. 396.
(3) Wilm, *Bulletin de la Société chimique*, séance du 27 juillet 1861.
(4) Schneider, *Comptes-rendus*, LI, p. 1807.
(5) Persoz, de Luynes et Salvétat, *Comptes-rendus*, LI, p. 538.
(6) Bolley, *Dingler's polytechnisches Journal*, CLX, p. 57.
(7) Jacquemin, *Sur les rouges d'aniline*. Paris, 1861.
(8) E. Kopp, *Mémoire sur le rouge d'aniline*. Paris, 1861. — *Annales de chimie et de physique*, XII, p. 222.

pour la majeure partie, de l'admission préconçue et nullement justifiée, d'une analogie, quant aux relations chimiques entre le rouge d'aniline et d'autres matières colorantes, telles que la carthamine et le carmin de cochenille.

Le rapporteur a été assez heureux de pouvoir contribuer, pour une humble part (! ! E. K.) à l'élucidation de la question de la matière colorante rouge dérivée de l'aniline (1). Lorsque, dans le cours de ses recherches sur l'action du tétrachlorure de carbone sur l'aniline, il avait observé la formation du rouge d'aniline, ce dernier se trouvait mélangé avec un assez grand nombre d'autres substances. Cette formation, au moyen du chlorure de carbone, exige par dessus le marché une régularisation très-exacte de la température.

Néanmoins, les recherches de M. Charles Dollfus-Galine (2), de MM. Monnet et Dury (3), et en dernier lieu de M. Lauth (4), ont prouvé que ce procédé peut fournir du rouge d'aniline en grand et sur une échelle industrielle; d'un autre côté, des expériences faites dans le laboratoire de M. Chevreul par M. Depouilly (5) ont démontré que le rouge d'aniline ainsi préparé, lorsqu'on l'applique à la teinture, offre exactement les mêmes résultats que la matière colorante produite par d'autres procédés (6).

Malgré cela, la grande quantité de produits secondaires qui accompagne dans cette réaction le rouge d'aniline, avait déjoué toutes les tentatives du rapporteur pour obtenir le nouveau produit dans un état de pureté convenable pour l'analyse, et lui avait fait abandonner momentanément ces recherches. Plus tard, le rouge d'aniline ayant été obtenu par des procédés nouveaux, plus avantageux, et étant devenu dans fort peu de temps l'objet des préparations manufacturières décrites dans les pages précédentes, il arriva bientôt que l'industrie put payer avec intérêts la dette de reconnaissance qu'elle avait contractée vis-à-vis de la science. Des préparations et des purifications qui, exécutées sur une petite échelle, n'ont point de succès, malgré l'adresse et la persévérance de l'opérateur, réussissent souvent bien plus facilement lorsqu'on opère sur de grandes quantités; c'est ce qui arriva dans cette occasion. La préparation industrielle du rouge d'aniline et l'état de pureté parfaite que cette matière présenta bientôt entre les mains habiles de M. Nicholson, mirent le rapporteur en état de reprendre ses recherches au commencement de la présente année; c'est avec un grand plaisir qu'il exprime ici sa reconnaissance envers son ami et ancien élève, pour avoir placé à sa disposition, avec la plus grande libéralité, non-seulement une quantité considérable de son rouge d'aniline cristallisé et pur, mais encore un bon nombre d'observations très-importantes, que M. Nicholson avait été à même de faire dans ses nombreuses expériences exécutées sur une large échelle.

Le rapporteur reconnaît et regrette vivement l'imperfection de ses recherches sur ce sujet; jusqu'à ce jour, ce n'est qu'un coin seulement du voile cachant la vérité qui a pu être soulevé. Le mode de formation et la constitution du rouge d'aniline restent à être établis (Voyez le chapitre *Formation du rouge d'aniline*), quoique la nature chimique et la composition de cette substance ne puissent plus être l'objet d'un doute.

---

(1) Hofmann, *Proceedings of the Royal Society*, vol. XII, p. 2.

(2) Dollfus-Galine, *Répertoire de chimie appliquée*, 1861, p. 11.

(3) Monnet et Davy, *ibid.*, p. 12.

(4) Lauth (Ch.), *Bulletin de la Société chimique*, séance du 23 décembre 1859.

(5) Depouilly, *Répertoire de chimie appliquée*, 1862, p. 278.

(6) La Société industrielle de Mulhouse avait chargé, en décembre 1860, un comité chimique d'examiner l'action du tétrachlorure de carbone sur l'aniline. Les expériences instituées par les membres de ce comité (MM. Schültzenberger, Charles Dollfus-Galine et Camille Koechlin) furent répétées plus tard, avec des résultats semblables, par douze membres d'un autre comité, auquel avait été adjoint M. Schneider, professeur de chimie au collége de Mulhouse. Les résultats de ces expériences furent formulés dans les deux propositions suivantes, reproduites dans les *Annales de la Société*.

1° On peut, en répétant l'expérience de Hofmann, préparer sans danger et avec certitude de succès du rouge d'aniline ayant les mêmes propriétés tinctoriales que celui du commerce.

2° Le comité de chimie déclare, en outre, qu'il ne voit aucun obstacle à l'application industrielle et en grand du procédé Hofmann, et s'être convaincu que, tout en suivant ce même procédé, mais en employant un appareil très-simple et d'un usage journalier (le réfrigérant de M. Payen), on peut opérer en vase ouvert, et, par conséquent, sans aucune pression. (Extrait de la séance du 29 octobre 1862. — Voyez *l'Industriel alsacien*, dimanche 9 novembre 1862.)

Rosaniline et ses sels. — On peut maintenant considérer comme parfaitement démontré que les rouges d'aniline sont les sels d'un composé particulier et extrêmement remarquable, qui joue le rôle d'une base parfaitement définie, pour laquelle le Rapporteur a proposé le nom de *rosaniline.*

La rosaniline à l'état anhydre est représentée par la formule

$$C^{20} H^{19} N^{3}$$

à l'état hydraté et telle qu'on l'obtient en l'isolant de ses combinaisons, elle a pour formule :

$$C^{20} H^{21} N^{3}O = C^{20} H^{19} N^{3} + H^{2} O.$$

Elle est une triamine, capable de se combiner avec 1, 2 et 3 équivalents d'acides.

Les rouges d'aniline purs sont des sels de rosaniline à 1 équivalent d'acide.

Un fait très-intéressant est que la rosaniline isolée, récemment préparée, est par elle-même tout à fait incolore. Elle est presque insoluble dans l'eau, légèrement soluble dans l'ammoniaque liquide, plus soluble dans l'alcool, avec une couleur rouge intense, insoluble dans l'éther. Lorsqu'elle reste exposée au contact de l'air, la rosaniline prend rapidement une teinte rose, qui finalement devient rouge foncé, probablement par suite de la formation d'un carbonate. Elle est une base assez puissante, et donne naissance à des sels qui sont presque tous très-remarquables pour leur beauté et la facilité avec laquelle ils cristallisent.

Les sels à un équivalent d'acide présentent pour la plupart, à la lumière réfléchie, l'éclat métallique vert doré des élitres du scarabée d'or ; examinés par transmission, les cristaux sont rouges et deviennent opaques lorsqu'ils acquièrent des dimensions plus considérables.

D'après M. Chevreul (1), qui, dans le cours de ses recherches si étendues et si remarquables sur l'art de la teinture, a été amené à examiner récemment les matières colorantes dérivées du goudron de houille, la couleur verte réfléchie par les sels de rosaniline est exactement complémentaire de la coloration que ces sels communiquent à la laine et à la soie.

Les sels que la rosaniline forme avec 3 équivalents des acides énergiques présentent, au contraire, une teinte brun jaunâtre, tant à l'état sec qu'en dissolution. Ils sont beaucoup plus solubles dans l'eau et dans l'alcool que les sels monacides, qui pour la plupart sont comparativement très-peu solubles.

Les deux catégories de sels, monacides et triacides, cristallisent facilement, mais surtout les premiers ; M. Nicholson a obtenu plusieurs d'entre eux en cristaux très-bien définis, comme le démontrent ses magnifiques couronnes de rouge magenta, qui sont de l'acétate de rosaniline à peu près pur.

La formule de la rosaniline a été confirmée par l'examen et l'analyse des sels, dont les plus importants sont les suivants :

Hydrochlorates de rosaniline. — Ces composés, et surtout le sel monacide, furent particulièrement utiles pour la fixation de la formule de la rosaniline.

Préparé soit par la combinaison directe de la base avec l'acide hydrochlorique, soit par décomposition du chlorure ammonique au moyen de la rosaniline, le sel monacide se dépose de sa solution bouillante en lames rhombiques bien définies, affectant fréquemment la forme d'étoiles. Le monohydrochlorate de rosaniline est peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther.

Ce sel retient une petite quantité d'eau à 100° centigr., mais devient anhydre à 130° centigr. ; à cette température, il est représenté par la formule

$$C^{20} H^{19} N^{3}, H Cl.$$

Ce sel, de même que la plupart des sels de rosaniline, est très-hygroscopique.

L'hydrochlorate monacide se dissout plus facilement dans l'acide hydrochlorique de concentration moyenne que dans l'eau pure. Cette solution, chauffée doucement, étant mélangée avec de l'acide hydrochlorique fumant, très-concentré, se solidifie par le refroidissement en une masse cristalline, formée de très-belles aiguilles entrelacées d'un rouge brunâtre. On lave ces aiguilles avec le même acide hydrochlorique très-concentré et on les fait sécher dans le vide au-dessus d'acide sulfurique et de chaux vive. L'eau les décompose en reproduisant le sel monacide.

---

(1) Chevreul, *Comptes-rendus*, 1861, LIII, p. 984.

Le sel précipité par l'acide chlorhydrique concentré est le trihydrochlorate de rosaniline.

$$C^{20} H^{19} N^3, 3 H Cl.$$

Ce sel, exposé à la température de 100°, perd graduellement de l'acide, et les cristaux bruns prennent la teinte bleu d'indigo : si l'on continue l'exposition dans ces conditions jusqu'à ce que le poids reste constant, le sel monacide primitif à coloration verte se trouve reproduit.

Sulfate de rosaniline. — Ce sel s'obtient facilement en dissolvant la rosaniline libre dans de l'acide sulfurique étendu. Par le refroidissement, il se dépose des cristaux à reflets verts métalliques, qui deviennent parfaitement purs par une seule recristallisation. Le poids du sel devient constant à 140°. A cette température sa formule est :

$$\left.\begin{matrix} C^{20} H^{19} N^3, H \\ C^{20} H^{19} N^3, H \end{matrix}\right\} SO^4.$$

Le sulfate acide cristallise difficilement.

Acétate de rosaniline. — Ce sel est probablement le plus beau de toute la série. M. Nicholson l'a obtenu en cristaux de plus d'un pouce (3 centimètres) de diamètre qui, par l'analyse, furent trouvés être l'acétate monacide pur, ayant pour formule :

$$C^{20} H^{19} N^3, C^2 H^3 O^2.$$

Les cristaux de ce sel, récemment préparés, présentent de la manière la plus remarquable ce magnifique reflet métallique vert doré, déjà plusieurs fois signalé ; mais, lorsqu'on les laisse longtemps exposés à la lumière, ce lustre disparaît et les cristaux prennent une teinte rouge brune foncée.

Vers la fin de l'exposition, les cristaux formant les splendides couronnes exposées par M. Nicholson s'étaient altérés si complétement, qu'à une certaine distance ils ressemblaient à des cristaux d'alun de chrome.

L'acétate de rosaniline est un des sels les plus solubles, tant dans l'eau que dans l'alcool ; en opérant en petit, il est assez difficile d'en obtenir la recristallisation.

Nitrate de rosaniline. — Ce sel se prépare facilement en dissolvant la base dans de l'acide nitrique étendu et chaud. Par le refroidissement le sel cristallise en petits cristaux, ayant l'apparence des autres sels de rosaniline. Le *nitrate* renferme :

$$C^{20} H^{20} N^4 O^3 = C^{20} H^{19} N^3, HN O^3.$$

Parmi les autres sels de rosaniline, nous mentionnerons encore le *chromate*, qu'on obtient sous forme d'un précipité rouge brique en mélangeant des solutions aqueuses de chromate de potassium et d'acétate de rosaniline ; ce précipité se convertit par l'ébullition avec l'eau en une poudre cristalline, presque insoluble, à reflets verdâtres.

Le *trinitrophénate* (nitropicrate) *de rosaniline* mérite également d'être cité : il cristallise en belles aiguilles rougeâtres, également très-peu solubles dans l'eau, qui contiennent :

$$C^{26} H^{22} N^6 O^7 = C^{20} H^{19} N^3, H C^6 H^2 [N O^2]^3 O.$$

Les *tannates de rosaniline*, récemment décrits par M. E. Kopp (1), constituent également de très-beaux sels ; ce sont de véritables laques carminées, qui rivalisent parfaitement avec les célèbres laques carminées fournies par la cochenille. Ces tannates sont tout à fait insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool, l'esprit de bois, l'acide acétique. A l'état sec, ils ne présentent point le reflet métallique vert doré des autres sels de rosaniline, mais conservent au contraire leur magnifique coloration rouge carmin.

Le tannate de rosaniline présente une importance industrielle notable, non-seulement parce que c'est lui qu'on retrouve sur presque tous les tissus de coton, teints ou imprimés en rouge et rose au moyen de la rosaniline, mais encore parce que, en raison de son insolubilité, il permet au fabricant de tirer parti de ces dissolutions aqueuses de rouge d'aniline extrêmement étendues, qu'on n'obtient que trop souvent dans les manufactures pendant les opérations de purification des sels de rosaniline.

En effet : le meilleur moyen de traiter ces solutions, qui sont trop pauvres en matière colorante pour pouvoir être utilisées avantageusement d'une autre manière, consiste à y ajouter une solution aqueuse récemment préparée de noix de galle.

(1) E. Kopp, *Répertoire de chimie appliquée*, juillet 1862, p, 257.

Au bout de peu de temps, toute la rosaniline se trouve précipitée sous forme de laque d'un rouge magnifique, tandis que les eaux-mères sont presque complétement décolorées.

Leucaniline. — Une solution de rosaniline dans l'acide hydrochlorique, lorsqu'on la laisse en contact avec du zinc métallique, ou lorsqu'on la traite par l'hydrosulfate d'ammoniaque, est rapidement décolorée. La rosaniline disparaît et est transformée en une nouvelle base remarquable qui a reçu le nom de *leucaniline,* et qui peut être obtenue en aiguilles complétement incolores, à peine solubles dans l'eau, très-peu solubles dans l'alcool. Sa formule est:

$$C^{20} H^{21} N^{3}.$$

Les sels de leucaniline sont également incolores, facilement cristallisables et très solubles dans l'eau, mais précipitables de cette solution par l'addition d'un excès d'acide.

Il existe une relation entièrement remarquable entre la composition de la leucaniline et celle de la rosaniline.

$$\text{Rosaniline} = C^{20} H^{19} N^{3}$$
$$\text{Leucaniline} = C^{20} H^{21} N^{3}$$

La leucaniline diffère donc de la rosaniline simplement par 2 équivalents d'hydrogène qu'elle renferme en plus.

Ces deux bases présentent l'une à l'égard de l'autre les mêmes relations que celles qui existent entre l'indigo bleu et l'indigo blanc.

$$\text{Indigo bleu} = C^{16} H^{10} N O^{2}$$
$$\text{Indigo blanc} = C^{16} H^{12} N O^{2}$$

La leucaniline, comme on pouvait s'y attendre d'après ces relations intéressantes, peut être reconvertie en rosaniline sous l'influence d'agents oxydants.

En chauffant avec précaution une solution incolore d'hydrochlorate de leucaniline avec du peroxyde de baryum, du perchlorure de fer ou de platine, du chromate de potassium, la liqueur reprend à l'instant la teinte splendide des sels de rosaniline.

Formation du rouge d'aniline. — Le rapporteur s'est livré à un grand nombre d'expériences en vue d'apprendre à connaître la nature de la réaction qui détermine la transformation de l'aniline en rosaniline. Mais il avoue très-franchement n'avoir pas réussi à obtenir des résultats parfaitement satisfaisants.

Cependant ses derniers essais (entrepris depuis la rédaction de ce chapitre) paraissent jeter une certaine lumière sur cette réaction, jusqu'à ce jour énigmatique, et méritent pour cette raison d'être relatés brièvement, d'autant plus qu'ils pourraient aider aux progrès de cette nouvelle branche d'industrie. Bien des manufacturiers avaient observé que certaines variétés d'aniline commerciale fournissaient sensiblement plus de rosaniline que d'autres. Des échantillons d'aniline, dont le point d'ébullition était beaucoup plus élevé que celui de l'aniline chimiquement pure, avaient été trouvés plus particulièrement aptes à la production du rouge d'aniline. Cette observation détermina le rapporteur à examiner très-attentivement la manière dont l'aniline *tout à fait pure* se comporterait sous l'influence des différents agents qui transforment l'aniline *commerciale* en rosaniline. Il soumit donc à cet examen un échantillon d'aniline pure préparé avec de l'indigo et d'autres échantillons obtenus avec de la benzine chimiquement pure; cette dernière avait été préparée soit au moyen d'acide benzoïque cristallisé, soit au moyen du goudron de houille.

Ces expériences mirent en évidence ce fait remarquable, *que l'aniline chimiquement pure, quelle que fût sa source, était incapable de produire du rouge d'aniline.* Ce résultat fut complétement confirmé par M. E. C. Nicholson, qui connaissait d'ailleurs depuis longtemps cette circonstance. Il en résultait, comme conséquence, que l'aniline commerciale devait contenir une autre base, dont la présence pouvait déterminer la formation de la matière colorante rouge. Il devait maintenant se présenter très-naturellement à l'esprit cette idée que la toluidine qui, à cause de la difficulté qu'on éprouve de séparer le toluol du benzol, est toujours présente dans l'aniline commerciale, pourrait bien être la source réelle de la matière colorante. Des expériences, faites avec de la *toluidine pure*, prouvèrent cependant que cette base n'est pas plus apte que l'aniline pure à se transformer en rosaniline.

Mais la matière colorante rouge est formée instantanément, lorsqu'on fait réagir sur un mélange

d'aniline pure et de toluidine pure, soit les chlorures mercurique et stannique, soit l'acide arsénique; ce fait démontre clairement qu'il faut la coopération de ces deux bases pour la formation du rouge d'aniline.

Ce résultat, dans l'opinion du rapporteur, fournit la clef de l'explication de la génération, non-seulement du rouge d'aniline, mais de toutes les ammoniaques tinctoriales en général. Il indique en outre la nécessité de constater jusqu'à quel point la formation du violet et des autres principes colorés, qu'on admettait jusqu'ici comme dérivés exclusivement de l'aniline, exigeait le concours simultané de la toluidine.

Le rapporteur s'occupe en ce moment d'expériences sur ce sujet et sur quelques questions collatérales. Pour en revenir aux diverses matières colorantes rouges dérivées de l'aniline, qui sont produites par les différents procédés décrits plus haut, nous pouvons déclarer, en thèse générale, qu'elles sont toutes essentiellement constituées par des sels de rosaniline.

Le rouge d'aniline, préparé d'après le procédé de MM. Renard et Franc, c'est-à-dire la fuchsine, consiste en majeure partie en hydrochlorate de rosaniline.

L'azaléine, ou le rouge d'aniline préparé par l'acide nitrique est principalement du nitrate de rosaniline.

Dans le produit brut résultant de la réaction avec l'acide arsénique on trouve de l'arséniate de rosaniline; celui-ci, dans les opérations subséquentes de purification, est converti en hydrochlorate ou acétate de rosaniline.

Nous devons mentionner ici ce fait que, pendant quelque temps on a livré au commerce une pâte incolore ou légèrement colorée en rose, fabriquée à Mulhouse, en France : cette pâte n'a qu'à être traitée par l'acide acétique, dans lequel elle se dissout avec la plus grande facilité pour produire une solution rouge carminée extrêmement riche et belle, capable d'être employée directement à l'impression des tissus.

Maintenant qu'on connaît les caractères et propriétés de la rosaniline, il ne peut exister le moindre doute, que cette pâte incolore consistait presque entièrement en rosaniline isolée plus ou moins pure, et qu'elle avait été préparée en précipitant une solution d'un sel (nitrate de rosaniline), par un excès d'une base puissante telle que la soude ou la chaux vive.

Remarques sur les phénomènes observés dans les applications du rouge d'aniline.— Nous pouvons maintenant nous rendre parfaitement compte de ce qui a lieu lorsqu'une étoffe teinte en rouge d'aniline est soumise à l'action d'un acide énergique ou d'un alcali.

En imprimant un acide puissant, l'étoffe est décolorée, et il se produit une tache jaunâtre, par suite de la formation d'un sel de rosaniline à 3 équivalents d'acide.

En effet, tous les sels triacides de cette base sont jaunes et ne possèdent qu'une faible intensité colorante. En lavant le tissu dans de l'eau, l'excès d'acide est enlevé, et le sel monacide se reproduisant, la coloration rouge est rétablie.

En imprimant une base fixe, énergique, par exemple de la soude caustique, la couleur rouge disparaît également, parce que le sel rouge de rosaniline est décomposé et la rosaniline mise en liberté à l'état incolore. En enlevant la soude caustique par des lavages à l'eau, une coloration rouge réapparaît probablement parce que la rosaniline se carbonate.

En faisant usage d'un alcali volatil puissant, tel que l'ammoniaque, la coloration rouge disparaît également, encore par suite de la mise en liberté de la rosaniline incolore; mais au fur et à mesure que l'ammoniaque s'évapore, le rouge se reproduit, surtout en chauffant légèrement, parce que la rosaniline, qui est une base fixe, chasse l'ammoniaque et reconstitue le sel primitif de rosaniline avec sa coloration caractéristique.

Si l'on abandonne un tissu teint en rouge d'aniline pendant un temps prolongé (douze à vingt heures) dans une eau ammoniacale, la coloration, comme l'a fait observer M. W. Crum, se rétablit très-incomplétement, lorsqu'on lave ensuite dans l'eau pure. Cela provient évidemment de la solubilité plus grande de la rosaniline dans de l'eau renfermant de l'ammoniaque, qui enlève la matière colorante même à ses mordants.

Les sels de rosaniline, employés presque exclusivement pour la teinture de la soie et de la laine sont l'acétate, l'hydrochlorate et le nitrate : le mode d'application est extrêmement simple.

La soie est teinte en la manœuvrant dans une solution aqueuse froide du sel ; pour la tein-

ture de la laine, la solution est chauffée à une température variant entre 50 et 60 degrés centigrades.

L'énergie et la rapidité avec lesquelles la rosaniline est attirée et fixée par la soie et la laine est la seule difficulté qu'on rencontre dans cette branche de la teinture. En effet, cette magnifique couleur est précipitée et fixée avec une telle avidité et promptitude par la soie et la laine, qu'il devient nécessaire de prendre des précautions particulières et d'opérer avec des solutions qui sont comparativement faibles et qu'on ne renforce que graduellement, pour empêcher une teinture inégale par suite de la coloration plus intense des portions de tissus immergées en premier lieu dans le bain.

Le coton présente également des difficultés à être teint en sels de rosaniline, mais par une raison exactement opposée : il ne possède aucune affinité pour cette matière colorante. La fixation du rouge d'aniline ne peut donc s'effectuer qu'en combinant la fibre du coton préalablement avec un mordant animal ou avec le tannin.

A cet effet, on peut procéder de deux manières différentes :

1° Le tissu est plaqué ou imprimé avec le mordant organique épaissi ; pour des articles destinés à être teints, on répand le mordant uniformément sur toute la surface du tissu et on l'y fixe par dessiccation ou par vaporisage avant de le plonger dans le bain de teinture.

Sa couleur ne se fixe que sur les parties mordancées, et les nuances peuvent être variées suivant la nature et la composition du mordant.

Les substances pouvant servir comme mordants organiques pour la rosaniline sont : l'albumine, soit des œufs, soit du sang ; le gluten préparé ou glutine ; la caséine préparée ou lactarine, la gélatine et le tannin ; ce dernier est employé soit en combinaison avec des oxydes métalliques, tels que oxydes antimonique, stannique, plombique, aluminique, etc., soit à l'état de tannate de gélatine. Pendant quelque temps on avait enfin fait usage de préparations huilées, telles que les acides sulfomargarique et sulfo-oléique.

2° Le mordant est épaissi et l'on y dissout en même temps une certaine quantité de rouge d'aniline ; on imprime sur le tissu, on sèche et on vaporise ; la couleur se trouve alors fixée, et on n'a plus qu'à laver et à faire sécher.

Cette méthode est surtout employée, lorsqu'on fait usage d'albumine, dans laquelle on dissout de l'acétate de rosaniline.

Dans ces derniers temps, on a employé de préférence le tannin, pour la fixation de rouge d'aniline, surtout pour des articles ordinaires : le mordançage au moyen d'albumine, quoique donnant des résultats plus satisfaisants, étant plus dispendieux pour ces articles.

C'est à M. Perkin (1) que nous sommes redevables des premières applications du tannin pour la fixation des couleurs d'aniline sur coton.

MM. Kuhlmann et Lightfoot ont appelé l'attention sur les avantages présentés par le tannate de gélatine, et M. Walter Crum (2) a indiqué avec détail le procédé au moyen duquel la glutine, le remplaçant le meilleur marché de l'albumine, peut être rendue utilisable pour l'impression et la teinture en couleurs d'aniline.

C. — Jaune d'aniline.

Chrysaniline. — Comme nous l'avons déjà mentionné, la préparation du rouge d'aniline donne naissance à un nombre considérable de produits secondaires : plusieurs d'entre eux, lorsqu'ils auront été examinés plus exactement, présenteront probablement des relations intéressantes soit entre eux, soit avec la rosaniline.

M. Nicholson a déjà réussi à extraire du produit brut une matière colorante jaune qui a été examinée dans ces derniers temps par le rapporteur (3).

Cette matière jaune est également une base bien définie, et sa coloration jaune, extrêmement riche et brillante, justifie amplement le nom de *chrysaniline* qui lui a été donné.

---

(1) Perkin, *Chem. Soc. Quat. Journ.*, XIV, p. 251.

(2) Crum (W.), patente n° 1263, 23 mai 1859, et n° 1310, 28 mai 1859 ; *Repert. of patent inv.*, février 1860, p. 159.

(3) Hofmann, *Comptes-rendus*, LV, p. 817.

La préparation de la chrysaniline est extrêmement simple. — Le résidu dont la rosaniline a été extraite est soumis pendant quelque temps à un courant de vapeur, qui provoque la dissolution d'une certaine quantité de chrysaniline. Celle-ci est précipitée de cette solution par l'addition d'acide nitrique, sous forme de nitrate de chrysaniline, extrêmement peu soluble dans l'eau.

Il résulte de recherches récentes, que la chrysaniline est en relation très-intime avec la rosaniline et la leucaniline, ne différant de la première que par 2 équivalents, et de la seconde par 4 équivalents d'hydrogène.

En effet, ces trois bases présentent la série suivante :

Chrysaniline.................. $C^{20}H^{17}N^{3}$

Rosaniline .... $C^{20}H^{19}N^{3}$

Leucaniline.............. ... $C^{20}H^{21}N^{3}$.

La chrysaniline forme deux séries de sels dont la plupart sont très-bien cristallisées. — Les deux hydrochlorates de chrysaniline sont :

L'hydrochlorate monacide... $C^{20}H^{17}N^{3}, HCl$

L'hydrochlorate biacide..... $C^{20}H^{17}N^{3}, 2HCl$.

Le sel de chrysaniline le plus intéressant est le nitrate. Il est si peu soluble dans l'eau, qu'on peut précipiter de l'acide nitrique, même d'une solution aqueuse assez étendue, au moyen de l'hydrochlorate ou de l'acétate plus solubles : ceux ci, lorsqu'on les verse dans la solution nitrique, donnent rapidement naissance à la formation d'un précipité cristallin rouge orange de nitrate de chrysaniline.

La chrysaniline et ses sels teignent la laine et la soie en jaune d'or splendide. De magnifiques échantillons de soie teinte de cette manière avaient été exposés par MM. Simpson, Maule et Nicholson.

D. — Vert d'aniline.

Eméraldine. — Dans plusieurs circonstances, l'aniline donne naissance à des matières colorantes bleues, qui, sous l'influence de divers agents, peuvent présenter une teinte verte.

Il est difficile de manipuler des sels d'aniline, sans les voir se recouvrir d'efflorescences bleues ou verdâtres. — L'aniline prend une belle teinte bleu indigo sous l'action du chlorate de potasse, auquel on a ajouté une certaine quantité d'acide hydrochlorique, de même que sous l'influence d'une solution d'acide chloreux.

Les recherches déjà anciennes sur l'aniline, tant de M. Fritzsche (1) que du rapporteur (2), mentionnent fréquemment cette coloration bleue.

Elle est également produite pour l'action du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée), Ch. Lauth (3); du chlorure ferrique et du ferricyanure de potassium, E. Kopp (4); de l'acide hydrochlorique et du peroxyde de manganèse, du nitrate ferrique et de l'acide hydrochlorique, Scheurer-Kestner (5).

Les produits de cette nature ont été étudiés plus spécialement par MM. Crace Calvert, Lowe et Clift (6), qui les décrivent sous le nom d'*azurine*. Presque toutes ces substances possèdent la propriété d'acquérir, sous l'influence des acides, une teinte verte nommée *eméraldine*, et de redevenir bleues par l'action des alcalis.

Le docteur Calvert (7) obtient l'eméraldine directement sur tissus, en y imprimant un mélange d'un sel d'aniline et de chlorate de potassium et laissant sécher; au bout de douze heures environ, la couleur verte est développée, et si l'on veut la convertir en bleu, on n'a qu'à faire passer le tissu à travers une solution alcaline très-étendue et chaude ou à travers un bain de savon bouillant.

---

(1) Fritzsche, *Journ. prakt. chem.*, XXVIII, p. 202.

(2) Hofmann, *Ann. chem. pharm.*, XLIII, p. 66.

(3) Ch. Lauth, *Examen des matières colorantes artificielles*; par E. Kopp, p. 65.

(4) E. Kopp, *ibid.*, p. 66.

(5) Scheurer-Kestner, *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 27 juin 1860.

(6) Calvert, Lowe et Clift, patente n° 1426, 11 juin 1860.

(7) Calvert, *Repert. of patent. inv.*, novembre 1861, p. 384.

La teinte verte ainsi produite peut être rendue assez foncée pour paraître noire, en ajou-au chlorate de potassium un sel métallique.

MM. Wood et Wright (1) font usage dans ce but de sels ferriques. Du *noir d'aniline* peut encore être produit en traitant la couleur sur le tissu par des solutions faibles de bichromate de potassium et de chlorure de chaux. Enfin, l'on peut aussi imprimer un mélange de nitrate de cuivre et d'hydrochlorate d'aniline, sans l'addition de chlorate de potassium sur le tissu, et il s'y produit ensuite graduellement une coloration vert foncé ou noire.

E. — Bleu d'aniline.

Des matières colorantes bleues, d'un caractère beaucoup plus stable et d'une importance infiniment supérieure au point de vue industriel, ont été obtenues par des procédés tout à fait différents.

La réaction qui donne naissance à ces matières a été découverte par deux jeunes chimistes français, MM. Girard et De Laire (2), qui travaillaient dans le laboratoire de M. Pelouze; MM. Persoz, de Luynes et Salvétat publièrent plus tard des résultats semblables; dans une communication postérieure, ils reconnurent cependant la priorité des observations de MM. Girard et de Laire.

La réaction importante par laquelle ces deux chimistes ont enrichi l'industrie des couleurs d'aniline, consiste à chauffer un sel de rosaniline ou un mélange de substances capables de l'engendrer, pendant plusieurs heures, avec un excès d'aniline. La matière colorante bleue ainsi produite est le *bleu de Paris* ou *bleu de Lyon;* on en fait aujourd'hui un usage des plus étendus dans la teinture et l'impression des tissus.

Fabrication du bleu de Paris ou du bleu de Lyon. — En opérant en grand, on fait digérer un sel de rosaniline avec un excès d'aniline pendant un temps assez prolongé à la température de 150° à 160° C. En employant un mélange de 2 kilogr. hydrochlorate d'aniline sec et 1 kilogr. d'aniline commerciale, l'opération est achevée en 4 heures. Outre le bleu d'aniline, qui constitue le produit principal de la réaction, plusieurs autres matières colorantes, violettes (voyez la section du violet d'aniline) et vertes, et quelques autres substances sont formées; il se dégage en même temps toujours une quantité considérable d'ammoniaque. Le bleu d'aniline brut est purifié en l'épuisant à plusieurs reprises d'abord par de l'eau bouillante acidulée d'acide hydrochlorique, puis par de l'eau ordinaire, jusqu'à ce que la teinte soit devenue aussi pure que possible.

D'après MM. Persoz, de Luynes et Salvétat (3), cette matière colorante bleue peut être obtenue de sa solution alcoolique bouillante en aiguilles brillantes, solubles avec une couleur jaune dans l'acide sulfurique et reprécipitables de nouveau en bleu par l'addition d'eau.

A l'état solide, le bleu d'aniline présente un reflet métallique cuivré, presque sans nuance de vert ou de jaune; il diffère sous ce rapport du violet d'aniline sec, qui possède également un reflet métallique, mais plus jaune doré, et du rouge d'aniline solide dans lequel prédomine le reflet vert métallique.

Pour opérer la dissolution du bleu d'aniline, on emploie généralement les alcools éthylique ou méthylique, souvent acidulés par l'acide acétique; la faible solubilité du bleu d'aniline ne laisse pas que d'occasionner quelques difficultés pour les applications, mais les procédés de teinture et d'impression sont du reste à peu près les mêmes que ceux employés pour le violet d'aniline.

Purification du bleu d'aniline. — Très-récemment M. Nicholson (4) a inventé et fait patenter un procédé de purification du bleu d'aniline : il consiste à le dissoudre (après l'avoir bien desséché) dans de l'acide sulfurique concentré, et à faire digérer la solution pendant une

(1) *Leçons faites sur les couleurs dérivées du goudron de houille et sur les perfectionnements et les progrès de la teinture et de l'impression sur calicot;* par le docteur F. Crace-Calvert. Manchester, 1861, p. 63.

(2) Girard et Delaire, brevet français portant la date du 2 janvier 1861; patente anglaise, n° 97, datée du 12 janvier 1861.

(3) Persoz, de Luynes et Salvétat, *Comptes rendus*, LII, mars, p. 450, et 8 avril, p. 700, année 1861.

(4) Nicholson (E.-C.), patente n° 1857, 24 juin 1862.

demi-heure à 150° C. En ajoutant de l'eau à cette solution, la matière colorante bleue est précipitée, mais modifiée, puisque maintenant elle est devenue soluble dans l'eau pure.

Recherches sur la nature du bleu d'aniline. — La constitution du bleu d'aniline est restée in connue jusque dans ces derniers temps; mais, de même que pour les autres couleurs d'aniline, la lumière commence à se faire. Entre les mains de M. Nicholson, cette matière colorante a atteint rapidement un état de pureté chimique. Ayant reçu de son ami les matériaux nécessaires, le rapporteur a été mis très-récemment en état de déterminer par l'analyse la composition du bleu d'aniline.

Ces matières colorantes bleues, comme on était en droit de s'y attendre, sont les sels d'une base incolore qui peut être obtenue parfaitement pure, en dissolvant l'un des sels, l'hydrochlorate par exemple, dans l'alcool, filtrant et laissant couler la liqueur filtrée dans de l'alcool ammoniacal. La teinte bleue foncée disparaît immédiatement et la solution légèrement rougeâtre fournit, par l'addition d'eau, la base libre sous forme d'un précipité blanc, caillebotté, qui graduellement acquiert une légère apparence cristalline. Desséchée dans le vide, cette matière reste incolore ou n'acquiert qu'une faible teinte bleuâtre; à 100° elle s'agglutine et devient brune; l'analyse a démontré qu'elle était représentée par la formule:

$$C^{38}H^{35}N^{3}O = C^{38}H^{31}N^{3}, H^{2}O.$$

Cette formule fait ressortir une relation extrêmement simple entre le bleu et le rouge d'aniline.

Rouge d'aniline.... $C^{20}H^{19}N^{3}, H^{2}O$ rosaniline.

Bleu d'aniline..... $C^{20}\left\{\begin{matrix} H^{16} \\ (C^{6}H^{5})^{3} \end{matrix}\right\}N^{3}, H^{2}O$ rosaniline tryphénylique.

Les sels du dérivé triphénylique correspondent aux sels de rosaniline.

La composition de l'hydrochlorate de triphényl rosaniline, que M. Nicholson prépare à l'état de pureté absolue, est analogue à celle de l'hydrochlorate monacide de rosaniline.

Hydrochlorate de rosaniline....... $C^{20}H^{19}N^{3}, HCl.$

Hydrochlorate de rosaniline triphénylique ou de triphényl-rosaniline. $C^{20}\left\{\begin{matrix} H^{16} \\ (C^{6}H^{5})^{3} \end{matrix}\right\}N^{3}, HCl.$

La formation du bleu d'aniline est représentée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{20}H^{19}N^{3}, HCl}_{\text{Hydrochlorate de rosaniline.}} + 3\underbrace{\left(\begin{matrix} C^{6}H^{5} \\ H^{2} \end{matrix}\right\}N\Big)}_{\text{Aniline.}} = \underbrace{C^{20}\left(\begin{matrix} H^{16} \\ (C^{6}H^{5})^{3} \end{matrix}\right)N^{3}, HCl}_{\text{Hydrochlorate de rosaniline triphénylique.}} + \underbrace{3(H^{3}N)}_{\text{Ammoniaque.}}$$

Le bleu d'aniline soumis à l'action d'agents réducteurs, tels que l'hydrogène naissant, le sulfure ammonique, est converti en une substance incolore difficilement cristallisable, dont la composition correspond à la leucaniline. En effet, elle renferme $C^{38}H^{35}N^{3}$. La connaissance de la nature du bleu d'aniline a engagé le rapporteur à tenter quelques autres expériences qui paraissent pouvoir acquérir une certaine importance industrielle.

Ayant reconnu que la substitution de 3 atomes de phényl à 3 atomes d'hydrogène dans la rosaniline fait changer la couleur rouge en bleu, l'idée se présente très-naturellement de remplacer l'hydrogène par d'autres radicaux, tels que le méthyle, l'éthyle et l'amyle. L'expérience fournit des résultats présentant un certain intérêt.

La rosaniline est facilement attaquée par les iodures de ces radicaux; il se produit une série de nouveaux composés, qui sont évidemment des sels de triméthyl-triéthyl-traamyl-rosaniline, dont la coloration est semblable à celle du composé triphénylique. Ces nouvelles matières colorantes sont encore en ce moment le sujet de recherches.

Procédés différents pour la production du bleu d'aniline. — On connaît plusieurs autres réactions par lesquelles le rouge d'aniline peut être converti en bleu d'aniline. Les sels de rosaniline lorsqu'on les fait bouillir avec des solutions d'aldéhydes (Ch. Lauth) (1) ou même avec de l'esprit de bois brut (E. Kopp) (2) acquièrent une coloration bleue permanente.

(1) Ch. Lauth, *Moniteur scientifique-Quesneville*, 1861, IV, 338.

(2) E. Kopp, *ibid.*, p. 332.

Il paraîtrait que les tannates de rosaniline sont surtout aptes à subir cette transformation. La nature des matières colorantes bleues ainsi produites est encore inconnue; il n'est nullement probable qu'elles soient identiques avec celle obtenue par l'action de l'aniline sur la rosaniline. Tous ces différents principes colorants bleus méritent un examen chimique approfondi. La même observation s'applique à une matière colorante bleue, décrite par MM. Gros-Renaud et Schaeffer (1), de Mulhouse, sous le nom de *bleu de Mulhouse*. Elle prend naissance en faisant bouillir une solution d'un sel de rosaniline (généralement le nitrate) avec une solution de gomme laque dans le carbonate de sodium.

Telle est, esquissée en traits rapides, l'histoire industrielle de l'aniline et de ses dérivés colorés. Alliée intimement avec les grandes industries de la laine et de la soie, et gagnant de jour en jour une influence plus considérable dans celle du coton, cette nouvelle industrie a déjà atteint des proportions d'une grandeur extraordinaire (2.)

Les nouvelles couleurs, mauve et magenta, n'avaient pas plutôt fait leur apparition, qu'elles étaient partout vivement demandées, surtout par la plus belle moitié du genre humain. La toilette féminine, éclatante de ces nouvelles splendeurs, a réellement changé la physionomie et l'aspect de nos rues publiques.

Applications variées et usages divers des couleurs d'aniline.

Ces couleurs ne sont plus seulement utilisées exclusivement pour la teinture des fibres textiles; on a déjà proposé de nombreuses applications d'importance secondaire, et de nouvelles surgissent chaque jour. Une promenade à travers l'exposition ne peut manquer de faire ressortir la vérité de cette assertion. En examinant la collection du Zollverein (association allemande), on rencontre des cuirs vernis de couleur bronzée, exposés par le grand-duché de Hesse, et l'on n'est nullement surpris de trouver que ce reflet doré est dû à des couleurs d'aniline.

C'est cette même matière colorante qui communique une si belle teinte carminée aux bougies transparentes de paraffine exposées par MM. J.-C. et J. Field dans l'annexe orientale.

On peut encore admirer, dans l'exposition autrichienne, le vinaigre couleur rouge de sang, destiné aux marchés de l'Italie; en questionnant, l'on est informé que cette riche coloration est due à l'addition de quelques gouttes seulement d'acétate de rosaniline.

Presque chaque pays adopte les nouvelles couleurs pour quelque usage spécial en rapport avec le goût particulier de la contrée; un voyageur a déjà découvert la rosaniline sur les joues de quelques beautés de l'Arabie.

La teinte pourpre, présentée occasionnellement par des cristaux d'alun ammoniacal, et qu'on avait attribuée jusqu'ici à la présence de minimes quantités d'impuretés métalliques, a été trouvée produite par des dérivés colorés de l'aniline, qui accompagne l'ammoniaque (provenant du traitement des eaux goudronneuses des usines à gaz) employée dans la fabrication de ce sel. (Voyez le chapitre sur les composés aluminiques.)

La coloration rose que prennent quelquefois les savons de toilette, parfumés avec le nitrobenzol, est supposée due à la formation de petites quantités de rosaniline.

On a même attribué à la présence de l'aniline la coloration bleue que certaines variétés de champignons, récemment découpées, acquièrent au contact de l'air.

De même, les produits secondaires consistant en matières charbonneuses et en oxyde de chrôme, qu'on obtient dans la fabrication du violet d'aniline, sont maintenant largement employés pour la préparation d'une encre noire d'impression, à laquelle on peut prédire beaucoup de succès. Parmi les encres à écrire envoyées à l'exposition, il y en avait une, remarquable par son indélébilité, qui provenait de France.

Ce liquide fut soumis à l'examen d'un des amis du rapporteur, M. Warren de la Rue, qui, avec son esprit pénétrant si remarquable, ne tarda pas à le reconnaître comme un des pro-

(1) Gros-Renaud et Schæffer, *Moniteur scientifique-Quesneville*, 1861, III, p. 292.

(2) Le rapporteur connaît une maison de Londres qui produit par semaine pas moins de 3,000 kilogrammes (3 tonnes) d'aniline. La production de plusieurs des manufacturiers du continent n'est nullement inférieure.

duits secondaires de la fabrication de couleurs d'aniline. Le rapporteur n'a pu se procurer de plus amples informations concernant la nature et le mode de production de cette matière. Ce n'est que dans ces dernières semaines qu'il a appris de M. Dale, à Manchester, que la préparation du violet d'aniline au moyen du chlorure cuivrique (voyez plus haut le chapitre violet d'aniline) fournit comme produit secondaire une matière colorante noire et soluble, remarquable pour l'énergie avec laquelle elle résiste aux agents chimiques les plus énergiques. Il semble parfaitement inutile de faire observer qu'on peut obtenir, comme pendant de l'encre noire d'aniline, une encre rouge, en dissolvant simplement un cristal de magenta. En effet, des encres à écrire de toute couleur ou nuance, préparées avec des couleurs d'aniline, deviennent rapidement d'un usage assez général.

Mais même l'aniline n'est pas utilisable seulement pour la production de matières colorantes; cette matière paraît se prêter à d'autres applications utiles. M. le professeur Bolley a trouvé que la vapeur d'aniline est d'un excellent emploi comme antidote pour calmer la violente irritation provoquée par l'inhalation accidentelle de gaz chlore dans les laboratoires.

La médecine même n'a pas dédaigné l'assistance de ce nouvel agent. On a recommandé l'usage des sels d'aniline dans plusieurs maladies, et plus spécialement contre la danse de Saint-Guy (Saint-Vit). Les malades présentent, à la suite d'un pareil traitement, une coloration bleue éphémère, mais le rapporteur n'a pu apprendre s'il en était résulté un bénéfice permanent pour l'organisme (1).

La récolte si splendide qui a récompensé les efforts des travailleurs dans le domaine de l'aniline, ne pouvait manquer d'attirer l'attention des investigateurs sur des champs de recherches avoisinants. Il en est résulté la découverte d'un certain nombre de nouvelles substances, toutes intéressantes, au point de vue de la science pure, et dont plusieurs promettent de donner un jour lieu à des applications utiles. Mais aucune d'entre elles n'a acquis jusqu'à ce jour une importance industrielle comparable à celle des dérivés colorés de l'aniline.

Il n'y a qu'un petit nombre de ces nouveaux composés qui méritent ici une mention spéciale.

Bleu de chinoline. — Le rapporteur (2), dans l'une de ses recherches déjà anciennes sur les substances contenues dans le goudron de houille, avait prouvé que le *leucol* ou la *leucoline*, une huile basique, dont l'existence dans le goudron avait été signalée par Runge (3), était identique quant à sa composition, son point d'ébullition et ses principales propriétés chimiques et physiques avec une base huileuse, la chinoléine ou chinoline, découverte peu de temps auparavant par Ch. Gerhardt (4), parmi les produits résultant de l'action de la potasse caustique sur la cinchonine.

Cependant, malgré cette identité de composition, elles diffèrent sous le rapport de leur aptitude à donner naissance à des dérivés colorés, qui est surtout prononcée pour l'huile obtenue au moyen de la cinchonine. Ce qu'on appelle le *bleu de chinoline* a été produit jusqu'ici exclusivement avec la base dérivée de la cinchonine; ce bleu n'est donc pas, rigoureusement parlant, une couleur dérivée du goudron de houille.

Malgré cela, le rapporteur demande la permission d'exposer ici les quelques remarques qu'il a à présenter sur cette substance.

C'est aux recherches de M. Greville-Williams (5), que nous sommes redevables du procédé au moyen duquel la chinoline (la variété obtenue par la cinchonine) peut être convertie en une matière colorante bleue, d'un éclat, d'une richesse et d'une pureté admirables. Malheu-

(1) Le rapporteur a pu constater par expérience personnelle (voyez Hofmann, *Ann. chem. pharm.*, XLVII, p. 53) que l'action de l'aniline sur l'organisme animal est très-énergique. La vapeur du nitrobenzol exerce également un effet très-délétère, et la même remarque s'applique à la poussière des couleurs d'aniline finement pulvérisée, dont les ouvriers paraissent avoir à souffrir considérablement. Les fabricants de couleurs d'aniline ont commencé à prendre ces faits en sérieuse considération, et apportent la plus grande attention à établir une bonne ventilation. La pulvérisation est généralement faite mécaniquement et sous l'eau.

(2) Hofmann, *Ann. chem. pharm.*, XLVIII, p. 37.

(3) Runge, *Pogg. ann. phys.*, XXXI, 68.

(4) Ch. Gerhardt, *Revue scientifique de Quesneville*, X, p. 186.

(5) Greville-Williams, *Chem. New's*, 11 octobre 1860, p. 219.

reusement cette couleur, peut-être la plus belle de toutes celles connues jusqu'à ce jour, est d'un caractère tellement fugace, et si impressionnable à la lumière, qu'elle est détruite au bout de fort peu de temps. Son emploi, qui de prime abord avait produit une très-grande sensation, a été presque entièrement abandonné pour cette raison.

Il est réellement bien regrettable qu'on n'ait point encore réussi à donner plus de stabilité et de solidité au bleu de chinoline, puisque les tissus en soie, teints avec cette matière colorante, tandis qu'ils présentent une coloration bleue superbe au jour, reflètent à la lumière de la bougie et du gaz des teintes violettes d'une beauté extraordinaire.

L'importance attachée par les teinturiers à la découverte si intéressante de M. G. Williams est bien attestée par ce fait, qu'une médaille d'or jointe à un prix de 10,000 francs a été proposée par la Société industrielle de Mulhouse, pour la découverte d'un moyen donnant de la solidité à cette couleur.

Quoi qu'il en soit, et quoique le bleu de chinoline ne possède plus, ou peut-être faut-il dire, pour rester davantage dans le vrai, ne présente pas encore une importance pratique, il n'en constitue pas moins une combinaison chimique des plus intéressantes et qui mérite de ne pas être passée sous silence.

Le bleu de chinoline est préparé de la manière suivante :

Une partie de chinoline rectifiée et 1 $^1/_2$ parties d'iodure d'amyle sont mélangés ensemble et le tout soumis à l'ébullition pendant 10 minutes. La liqueur présente alors une coloration rouge brun foncé et se solidifie, par le refroidissement, en une masse cristalline.

Cette matière est dissoute dans l'eau, la solution filtrée et, après y avoir ajouté de l'ammoniaque liquide, on fait bouillir jusqu'à ce que la matière colorante soit précipitée sous forme de masse résineuse. Cette dernière, dissoute dans l'alcool, donne une solution d'une couleur bleue violacée très-riche.

Si, au lieu d'ammoniaque, on emploie une solution de potasse caustique, l'on peut obtenir, par précipitation partielle, une substance d'une couleur bleue plus pure, la matière colorante rouge n'étant précipitée que plus tard par un excès de potasse caustique.

Rien de plus simple que la teinture de la laine et de la soie en bleu de chinoline; il suffit de plonger les tissus dans un bain de solution de la matière colorante; pour l'impression, on dissout le bleu de chinoline dans l'acide acétique, on épaissit la solution incolore et l'on imprime. A mesure que l'acide acétique se volatilise la coloration bleue apparaît.

Des échantillons de ce bleu, qui a aussi reçu le nom de *cyanine,* étaient exposés tant sous forme cristalline qu'en solution, par MM. J. Miller et Comp., de Glasgow (Royaume-Uni, 568); mais les spécimens les plus magnifiques de cette remarquable substance, qui excitaient l'admiration non-seulement du jury, mais encore de tous les chimistes qui visitaient l'exposition, faisaient partie de la riche et brillante collection des préparations chimiques et pharmaceutiques, envoyée par M. Ménier (France, 204). Le jury a décerné à MM. Miller et Comp., de Glasgow, la distinction honorable d'une médaille. Le jury ne pouvait pas récompenser M. Ménier, puisqu'il était lui-même membre du jury, comme juré adjoint de la classe II.

C'est à son collègue du jury que le rapporteur est redevable des cristaux splendides de cette matière, qui l'ont mis à même de la soumettre à quelques essais de laboratoire.

Le résultat de ces expériences a établi la composition chimique de cette remarquable couleur, dont la formule était restée jusque-là inconnue, quoique la découverte de la couleur remonte déjà à l'année 1856 (1). Quoiqu'ils ne présentent qu'un intérêt purement scientifique, on nous permettra cependant de mentionner brièvement ces résultats (2).

Recherches sur la nature du bleu de chinoline. — Les cristaux de cyanine, exposés par M. Menier dans la division française de l'Exposition, étaient des prismes bien définis, assez volumineux, à reflet vert métallique d'une teinte dorée, ce qui les distingue aussi bien que leur forme des cristaux d'acétate de rosaniline, exposés par MM. Simpson, Maule et Nicholson, dans l'annexe orientale. Les cristaux de cyanine sont difficilement solubles dans l'eau et presque insolubles dans l'éther anhydre, mais facilement solubles dans l'alcool.

---

(1) *Chemical Gazette*, 1856, vol. XIV, p. 283.

(2) Hofmann, *Proceedings of the Royal Society*, vol. XII, 22 janvier 1863.

Les solutions de cyanine présentent une magnifique coloration bleue, avec des reflets irisés cuivrés à la surface.

Les acides détruisent la coloration; les alcalis et l'ammoniaque ne produisent en apparence aucun changement, mais en réalité ils isolent le principe colorant sous forme de précipité extrêmement divisé, flottant dans une liqueur incolore.

L'analyse démontre que les cristaux sont un mélange mécanique de deux iodures, représentés respectivement par les deux formules :

$$C^{28} H^{35} N^2 I \text{ et } C^{30} H^{39} N^2 I.$$

Ce dernier est prédominant au point d'exclure presque entièrement le premier.

Ces combinaisons sont dérivées de la *chinoline* $C^9 H^7 N$ et de la base homologue, la *lépidine* $C^{10} H^9$, qui sont rencontrées toutes les deux dans le goudron de houille et parmi les produits obtenus par la distillation sèche de la cinchonine sous l'influence de la potasse caustique. Les deux différentes phases de formation de ces composés (en prenant pour exemple les combinaisons lépidiques), sont représentées par les équations suivantes :

Première transformation.

$$\underbrace{C^{10} H^9 N}_{\text{Lepidine.}} + \underbrace{C^5 H^{11} I}_{\text{Iodure d'amyle.}} = \underbrace{C^{15} H^{20} N I.}_{\text{Iodure d'amyl-lepidyl-ammonium.}}$$

Seconde transformation.

$$\underbrace{2C^{15} H^{20} N I}_{\text{Iodure d'amyl-lepidyl-ammonium.}} + \underbrace{KHO}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{C^{30} H^{39} N^2 I}_{\text{Principe constituant principal des cristaux verts.}} + \underbrace{KI}_{\text{Iodure de potassium.}} + \underbrace{H^2 O}_{\text{Eau.}}$$

En traitant ces iodures par divers sels d'argent, on peut les transformer en combinaisons correspondantes avec d'autres acides. Le chlorure [$C^{30} H^{39} N^2 Cl$] et le bromure rivalisent en beauté, si même ils ne le dépassent pas, avec l'iodure. Ils se comportent d'une manière semblable avec les dissolvants. En soumettant à l'action de l'oxyde d'argent les solutions alcooliques de ces sels, on obtient l'oxyde correspondant; il est un peu soluble dans l'eau, mais beaucoup plus dans l'alcool; il se sépare de sa solution alcoolique par évaporation lente en une masse indistinctement cristalline, présentant un reflet métallique vert.

La disparition de la couleur de ces sels par l'addition d'acides provient de la formation d'une série de sels acides, qui sont tout à fait incolores. En dissolvant l'iodure ou le chlorure verts dans les acides hydriodique ou hydrochlorique chauds, on obtient des solutions incolores, qui, par le refroidissement déposent des aiguilles jaunes, représentées respectivement par les formules :

$$C^{30} H^{40} N^2 I^2 = C^{30} H^{39} N^2 I, HI,$$

et

$$C^{30} H^{40} N^2 Cl^2 = C^{30} H^{39} N^2 Cl, HCl.$$

Ces sels sont solubles dans l'eau froide sans décomposition; l'eau bouillante et l'alcool les décomposent avec reproduction des sels primitifs colorés.

Le même effet est produit par la chaleur ; même par le séjour au bain-marie, ils se colorent de nouveau en bleu, avec dégagement du second équivalent d'acide, qui, dans l'un des cas, est l'acide hydriodique, et dans l'autre l'acide hydrochlorique.

Il paraît que tous les homologues de la chinoline et de la lépidine sont capables de donner naissance à des composés colorés semblables, et que l'iodure d'amyle peut être remplacé jusqu'à un certain point par les iodures d'éthyle ou de méthyle.

Nous devons faire remarquer que les équations précédentes ne représentent que les principales phases de la transformation ; il se produit simultanément des réactions secondaires, qui compliquent et rendent obscurs les procédés comparativement assez simples qui président à la génération de ces singulières et intéressantes matières colorantes.

Matières colorantes dérivées du phénol.

Phénol (acide phénique, acide carbolique, hydrate de phényle, etc.). — La constitution chimique du phénol est intimement alliée à celle de l'aniline. En effet, les chimistes admet-

tent dans ces deux substances la présence du même radical *phényl* [C^6H^5], le phénol étant de l'eau phénylée, et l'aniline (phénylamine) de l'ammoniaque phénylé.

$$\text{Phénol}\ldots\ C^6H^6O = \left.\begin{matrix}C^6H^5\\ H\end{matrix}\right\} O.$$

$$\text{Aniline}\ldots\ C^6H^7N = \left.\begin{matrix}C^6H^5\\ H\\ H\end{matrix}\right\} N.$$

La tendance à donner naissance à des matières colorantes, qui caractérise tous les membres de la série phénilique, sans aucune exception, est un fait du plus haut intérêt, tant pour sa portée philosophique que pour son importance industrielle.

Le phénol ou acide carbolique fut découvert par Runge; mais ce fut surtout Laurent qui, par ses recherches scientifiques, a plus tard illustré l'histoire de cette substance.

Le phénol se rencontre en quantité considérable dans le goudron de houille, et on l'en extrait facilement en quantité suffisante, non-seulement pour la préparation de l'acide picrique, mais encore pour d'autres applications, telles que la conservation des substances alimentaires, etc.

Le phénol fut produit pour la première fois sur une échelle industrielle par feu le docteur Ernest Sell, chimiste manufacturier allemand très-distingué par ses connaissances et prédilections scientifiques. Le docteur Sell substitua l'usage du phénol, — dont la nature bien définie permet de l'obtenir toujours d'une forme et d'une qualité uniformes,— à celui de la créosote de composition si variable. Malgré de nombreuses recherches auxquelles cette dernière a été soumise, elle ne paraît pas encore définitivement qualifiée à être considérée comme une individualité chimique incontestable. En effet, un grand nombre de chimistes considèrent la créosote comme n'étant en définitive qu'un mélange de phénol avec des quantités plus ou moins grandes de ses homologues crésol et phlorol.

La fabrication de la créosote du goudron de houille fut pratiquée sur une assez large échelle par le docteur Sell, dans son usine d'Offenbach, sur le Mein : le rapporteur (1), qui avait été assez heureux de pouvoir rassembler, sous les auspices du docteur Sell, les matériaux pour ses recherches sur les bases du goudron de houille, avait vu à l'usine, il y a déjà vingt années de cela, des quintaux de phénol, aussi blanc et aussi bien cristallisé que les échantillons qui ont excité l'admiration des visiteurs de l'Exposition actuelle.

Le phénol est obtenu, en traitant les huiles lourdes du goudron, dont le point d'ébullition est situé entre 150 et 250 degrés, par une solution de soude caustique ou par un lait de chaux.

Le phénol possédant les propriétés d'un acide, est capable de former des combinaisons solubles dans l'eau lorsqu'on le met en présence d'alcalis puissants, et peut être séparé ainsi des huiles neutres ou basiques.

Après la séparation, on remet le phénol en liberté, en le déplaçant par un acide minéral. Il est éliminé sous forme d'un liquide huileux, qu'on n'a plus qu'à déshydrater et à rectifier pour qu'il soit suffisamment pur pour toutes les applications industrielles. Une forte proportion de la créosote commerciale n'est autre chose que du phénol mélangé de plus ou moins d'eau. Le bas prix du phénol paraîtrait devoir lui attirer de plus nombreuses et importantes applications que celles qu'il a déjà reçues. Les chimistes ont réussi à transformer l'aniline en phénol; mais la transformation inverse du phénol en aniline (qui constituerait un résultat bien autrement précieux), n'a point encore été accomplie, au moins industriellement.

De beaux échantillons de phénol cristallisés ont été exposés par le docteur Crace-Calvert (sous le nom de la « Tower chemical Company »), dans la vitrine de M. R. Rumney (Royaume-Uni, 592-593), et par MM. Guinon, Marnas et Bonnet (France, 167).

Bleu de phénol. — *Azuline.* — Dans certaines circonstances, le phénol concourt à la formation d'une matière colorante bleue, qui est employée en assez grande quantité pour la teinture. Cette matière est connue dans le commerce sous le nom d'*azuline;* sa nature est

(1) Hofmann, *Ann. chem. pharm.*, XLVII, p. 37.

actuellement encore inconnue. L'azuline est préparée et exposée par MM. Guinon, Marnas et Bonnet.

Le procédé employé pour la préparation de l'azuline est tenu secret; mais il paraît qu'on y fait usage de phénol : c'est un fait bien connu, que le phénol ammoniacal, sous l'influence du chlorure de chaux et d'autres corps chlorurants ou oxydants, donne facilement naissance à une coloration bleue très-intense. (Berthelot.)

Le mystère qui enveloppe encore en ce moment l'azuline sera sans doute éclairci bientôt, peut-être même encore avant la publication de ce rapport. En effet, le rapporteur tient de M. Guinon que MM. Guinon, Marnas et Bonnet sont à la veille de faire patenter la préparation de cette belle matière colorante (1).

L'azuline est généralement livrée au commerce sous forme de solution alcoolique; elle est insoluble dans l'eau; à l'état sec elle ressemble aux violet et bleu d'aniline par son reflet métallique cuivré.

Pour teindre la soie, on acidule le bain d'azuline avec un peu d'acide sulfurique. Lorsque la nuance est devenue assez intense, on chauffe le bain à l'ébullition et l'on y manœuvre de nouveau la soie. Elle est ensuite lavée dans de l'eau jusqu'à disparition des dernières traces d'acide et passée par un bain de savon.

On lave de nouveau la soie et on finit en la passant dans de l'eau très-légèrement acidulée.

Procédé de fabrication de l'azuline. — Matière colorante rouge, première opération. — Préparation de la matière colorante instable. — 10 kilogr. de phénol sont chauffés avec 4 à 8 kilogr. d'acide oxalique et avec 3 à 4 kilogr. d'acide sulfurique jusqu'à ce que la consistance et la couleur du mélange indiquent la fin de l'opération.

Le produit est lavé avec de l'eau pour enlever l'excès d'acide, tandis que la matière colorante reste sous forme de pâte, présentant cet éclat métallique verdâtre qui distingue cette classe de composés : par une longue exposition à l'air ou dans une étuve, la pâte se dessèche et la matière colorante peut par suite être obtenue sous forme pulvérulente.

Seconde opération. — Transformation de la matière colorante instable en matière colorante stable. — 1 kilogr. de la matière colorante instable ainsi obtenue est chauffé dans un digesteur avec 1.5 kilogr. d'ammoniaque liquide ordinaire du commerce pendant trois heures à 150 degrés.

Après refroidissement, on trouve que toute la matière colorante est devenue soluble dans l'ammoniaque, produisant un liquide dense, possédant un pouvoir tinctorial considérable. Il peut servir pour teindre la soie et la laine en rouge. MM. Guinon, Marnas et Bonnet désignent cette substance sous le nom de *péonine.*

Matière colorante bleue. — La matière colorante rouge, soit stable, soit même instable, est soumise à l'action de l'aniline, 5 parties de péonine (le document d'où le rapporteur prend ces détails ne dit pas si c'est de la péonine sèche ou à l'état de pâte) sont mélangés avec 6 à 8 parties d'aniline et le tout chauffé à la température de l'ébullition (de l'aniline? Le rapporteur).

Le produit est maintenant une matière colorante bleue qu'on purifie en la lavant avec du naphte de goudron chaud et avec des alcalis caustiques. Après avoir été ensuite encore soumise à un traitement par de l'eau acidulée bouillante, la matière colorante, *azuline,* est séchée et se présente alors sous forme de poudre, présentant un lustre doré particulier. Elle est soluble dans les alcools méthylique et éthylique et fournit des solutions qui peuvent être employées directement pour la teinture et pour l'impression.

Nous devons faire remarquer que la première phase du procédé patenté par MM. Guinon,

(1) Pendant que ces pages étaient sous presse, le rapporteur a reçu quelques nouvelles informations additionnelles concernant l'azuline. Il paraîtrait que c'est M. Persoz qui a indiqué le premier un procédé pour transformer le phénol en une matière colorante utilisable. (Ad. Wurtz, *Rapports des membres de la section française du jury international*, I, 303.)

Nous donnons dans les lignes qui suivent les détails du procédé patenté par MM. Guinon, Marnas et Bonnet. (*Répertoire de chimie appliquée*, 1862, IV, p. 450.)

Marnas et Bonnet, c'est-à-dire, le traitement du phénol par un mélange d'acides sulfurique et oxalique, coïncide exactement avec la méthode par laquelle MM. Kolbe et Schmitt (1), en essayant de transformer le phénol en acide salycilique, avaient obtenu avec la créosote une substance particulière, soluble dans l'ammoniaque et dans les alcalis fixes avec une magnifique couleur cramoisie, mais qui ne présentait comparativement qu'un faible pouvoir tinctorial. MM. Kolbe et Schmitt emploient 1 partie d'acide oxalique, 1 $^1/_2$ partie de créosote et 2 parties d'acide sulfurique, et exposent ce mélange pendant 4 à 5 heures à une température de 140 à 150 centigrades. Si l'on se rappelle que la créosote fabriquée en Allemagne n'est la plupart du temps que du phénol presque pur (voyez plus haut), on ne peut conserver le moindre doute, que le premier produit obtenu par MM. Guinon, Marnas et Bonnet ne soit identique avec la substance obtenue antérieurement par les chimistes allemands.

MM. Kolbe et Schmitt attribuent à la substance rouge qu'ils ont décrite la formule C^5H^4O, déclarant en même temps qu'il leur a été impossible de contrôler cette formule par l'analyse d'une combinaison. Ils sont d'avis que la substance est intimement liée, sinon identique, avec l'*acide rosolique* de Runge. La composition de cet acide est elle-même encore douteuse. Tandis que le docteur Angus Schmitt (*Chem. Gazette*, 1858, p. 20), et M. Jouvin (*Répert. de chim. appliq.*), juin 1851, p. 217), considèrent l'acide rosolique simplement comme un produit d'oxydation du phénol ($C^{12}H^{12}O^3 = 2C^6H^6O + O$), M. le docteur H. Müller (*Journ. chem. Society*, XI, p. 1), qui, de son côté, a également analysé avec soin et examiné cette substance, est arrivé à l'expression moins simple ($C^{25}H^{22}O^4$) dont il pense néanmoins qu'elle mérite confirmation. Il est à remarquer que les résultats en centièmes obtenus par MM. Kolbe et Schmitt et par le docteur H. Müller, en analysant leurs produits respectifs, présente une certaine approximation, mais sont très-éloignés de la formule si simple, admise par MM. Schmitt et Jouvin.

Acide picrique et ses dérivés. — Nous venons de décrire l'azuline comme une matière colorante artificielle réputée dérivée du phénol; mais il existe en outre bien d'autres couleurs dont la dérivation du phénol est parfaitement certaine : l'*acide picrique* ou *trinitrophénylique, carbazotique, trinitrophénol* est parmi elles de beaucoup la plus importante, et mérite une mention toute spéciale. En fait, c'est l'emploi de l'acide picrique pour teindre la laine et la soie en jaune qui constitue la première application de matières colorantes dérivées du goudron de houille.

L'acide picrique est le produit de l'action de l'acide nitrique sur le phénol, mais on l'obtient également d'un nombre considérable de produits organiques parmi lesquels nous citerons une résine australienne provenant du *xanthorea hastilis* (Stenhouse), la salicine, l'indigo, etc.; mais la source la plus avantageuse est sans contredit le phénol impur et même les huiles de goudron qui distillent entre 180 et 200 centigrades (Laurent) (2).

La réaction entre l'acide nitrique et le phénol est très-violente. Il faut pour cette raison prendre bien des précautions, lorsqu'on opère sur des quantités de matières un peu considérables.

Lorsque la première action violente a cessé, on ajoute de nouvelles quantités d'acide nitrique, et l'on chauffe le mélange pour faciliter la réaction. On laisse ensuite refroidir, et après avoir ajouté de l'eau on obtient une masse jaune, très-amère, qu'on lave avec de l'eau froide pour enlever l'excès d'acide nitrique. Cette masse constitue l'acide picrique impur; en la traitant par de l'eau froide ou bouillante, elle fournit des solutions qui, après filtration peuvent être employées pour les procédés de teinture.

Il est cependant préférable de purifier l'acide et de le préparer à l'état cristallisé.

A cet effet, on peut suivre deux procédés :

L'un consiste à extraire la masse jaune avec de l'eau bouillante acidulée avec assez d'acide sulfurique pour rendre comparativement insolubles les matières résineuses jaunes.

Ces matières jaunes proviennent de la transformation incomplète, en partie de phénol,

(1) *Ann. chem. pharm.*, CXIX, p. 169.

(2) Laurent, *Ann. chim. phys.*, (3), III, 195.

mais surtout des huiles neutres et autres matières étrangères qui l'accompagnent et qui sont également attaquées par l'acide nitrique.

Par le refroidissement, l'acide picrique cristallise dans la solution, et cela d'autant plus facilement que l'addition d'acide sulfurique favorise la cristallisation; il se dépose sous forme de lames cristallines d'une couleur jaune pâle.

Mais ces cristallisations répétées occasionnent la perte d'une quantité assez notable de matières, et cependant ne parviennent pas à éliminer complétement la matière jaune résineuse.

Pour cette raison, il est préférable de suivre le second procédé, qui consiste à convertir l'acide brut en un sel facile à purifier, et d'où l'on élimine ensuite de nouveau l'acide.

Le picrate de potassium se prête admirablement à ce traitement, puisqu'il est très-peu soluble à froid, et au contraire facilement soluble dans l'eau bouillante.

Mais, en opérant sur une grande échelle, la filtration de grandes quantités de ce sel devient une opération très-difficile, et les liqueurs, quoique maintenues bouillantes et versées dans des appareils filtrants chauffés spécialement, ont une grande tendance à cristalliser sur les filtres, dont les pores sont alors très-rapidement bouchés.

Plusieurs manufacturiers ont adopté par suite une autre marche, qui consiste à saturer la solution bouillante d'acide picrique avec du carbonate de sodium, en ayant soin d'en éviter un excès qui provoquerait la dissolution de la matière résineuse. On filtre, on décante la liqueur bouillante pour éliminer la résine, et l'on y ajoute ensuite seulement un excès de carbonate de sodium. Cet excès détermine la cristallisation de la majeure partie de picrate de sodium, ce sel étant presque insoluble dans des solutions renfermant un excès de carbonate de sodium.

La petite quantité de picrate de sodium encore retenue dans les eaux-mères peut être précipitée par l'addition correspondante d'un sel de potassium.

Le picrate de sodium cristallisé ainsi obtenu est dissous dans de l'eau bouillante et décomposé par l'acide sulfurique ajouté en excès. L'acide picrique mis en liberté, étant très-peu soluble dans les eaux-mères renfermant le sulfate acide de sodium, cristallise presque complétement par le refroidissement; après l'avoir recueilli, laissé drainer et lavé avec un peu d'eau froide sur le filtre, on le presse et on le fait sécher; il constitue alors de l'acide picrique presque chimiquement pur.

L'acide picrique est employé pour la teinture en jaune de la soie et de la laine. Son pouvoir colorant est très-considérable et il possède une grande affinité pour les substances nitrogénées (c'est-à-dire renfermant de l'azote dans leur composition). La couleur résiste parfaitement à la lumière; mais elle est un peu affectée par les lavages, surtout par des lessivages au savon. Le mordançage préalable de la laine et de la soie avec de l'alun rend la teinture un peu plus stable.

Le coton, le chanvre et le lin ne manifestent aucune affinité pour l'acide picrique; ce dernier peut en conséquence être employé pour distinguer la laine et la soie du coton et du lin. A cet effet, on n'a qu'à plonger le tissu à examiner dans une solution chaude d'acide picrique et de laver ensuite avec de l'eau. Les fils de soie et de laine se seront teints en jaune intense, tandis que ceux de coton et de lin seront restés parfaitement incolores.

L'emploi de l'acide picrique dans la teinture a été proposé pour la première fois par M. Guinon, de Lyon, en 1845. L'acide picrique, sous l'influence d'agents réducteurs, est apte à donner naissance à d'autres matières colorantes; traité, par exemple, par un sel ferreux et un alcali, il produit un acide rouge (l'acide nitro-hématique de M. Wœhler) (1). Sous l'influence du cyanure de potassium, il donne naissance à un sel de potassium de couleur pourpre (isopurpurate de potassium de M. Hlasiwetz) (2).

Cet isopurpurate, traité par un sel ammonique, produit une combinaison ammoniacale, qui présente tous les caractères de la murexide (voyez le chapitre *Murexide*) de l'acide urique, qui, en effet, employée comme matière tinctoriale, produit les mêmes nuances. (E. Kopp.)

---

(1) Wœhler, *Pogg. ann. phys.*, XIII, p. 448.

(2) Hlasiwetz, *Ann. chem. pharm.*, CV, p. 289.

Sous l'influence du chlorure stanneux, l'acide picrique peut encore donner naissance à des matières colorantes bleues, violettes et rouges (1) ; mais la nature de ces substances est très-peu connue, et pas une d'entre elles n'a encore reçu d'applications réellement pratiques.

Progrès et avenir de l'industrie des couleurs du goudron de houille.

Nous venons de passer rapidement en revue les principales matières colorantes dérivées de substances contenues dans le goudron de houille ; mais le sujet est loin d'être épuisé.

C'est surtout dans le cours de ces deux dernières années que la littérature chimique périodique a enregistré un grand nombre de recherches et d'expériences, dont plusieurs sont très-intéressantes et remarquables, concernant la formation des matières colorantes hydrocarbonées plus ou moins capables d'applications industrielles.

Telles sont, par exemple, les matières colorantes dérivées de la naphtaline, de la nitronaphtaline et de la naphtylamine (MM. Troost, Scheurer-Kestner, de Wildes) ; ces dernières (rouges et violettes) étant préparées en traitant la naphtylamine exactement de la même manière que l'aniline.

La dinitronaphtaline a également fourni des produits du plus haut intérêt ; traitée par des agents réducteurs (chlorure stanneux et cyanure de potassium), elle donne naissance à des matières colorantes ressemblant jusqu'à un certain point à celles dérivées de l'aniline ; mais lorsqu'elle est soumise à l'action de l'acide sulfurique concentré, soit seul, soit accompagné d'agents réducteurs, à une température élevée, elle produit une matière colorante rouge remarquable, la naphtazarine. Cette matière, analogue à l'alizarine, possède la propriété de teindre le coton mordancé ; c'est le premier exemple de la production artificielle d'une substance colorante analogue à la garancine (Roussin) (2).

Malheureusement la naphtazarine ne teint qu'en nuances ternes et n'a pour cette raison reçu aucune application industrielle. Mais le fait de sa formation n'en est pas moins intéressant.

Aussi sa découverte avait-elle produit une certaine sensation, puisque M. Roussin l'avait confondue à tort avec l'alizarine véritable et avait cru pendant quelque temps avoir réussi à produire artificiellement le principe colorant de la garance.

Ce ne serait pas ici la place de relater plus en détail des recherches dont l'intérêt industriel n'est pour le moment encore que purement problématique et seulement en perspective.

Ce ne sont pas seulement l'aniline, la toluïdine, la chinoline, le phénol et la naphtaline qui ont produit des matières colorantes entre les mains des chimistes. La xylidine, la cumidine, et d'autres substances dérivées du goudron de houille ont également fourni des indications chrométiques indubitables ; et maintenant que l'attention des expérimentateurs a été dirigée vers la production des matières colorantes artificielles au moyen des produits du goudron de houille, cet immense champ de recherches, cultivé avec ardeur avec les connaissances préliminaires nécessaires, ne manquera pas de fournir encore de riches moissons et de récompenser amplement les travailleurs.

Déjà à l'heure qu'il est le progrès accompli est immense, comme cela paraîtra évident à quiconque aura visité l'annexe orientale et aura examiné avec attention la splendide série des matières colorantes proprement dites ou des matières capables de fixer les couleurs, soit tout à fait nouvelles ou ayant reçu des applications récentes, que M. R. Rumney, de Manchester (Royaume-Uni, 592-593), a pris la peine de rassembler et d'exposer, pour le bénéfice de ceux qui désirent étudier cette partie de l'Exposition, dans un esprit d'intérêt public digne des plus grands éloges.

On ne peut guère conserver de doute que l'aniline, qui a servi si longtemps uniquement comme sujet de recherches théoriques, deviendra dans peu d'années le type des plus magnifiques progrès et développements industriels et que ses réactions serviront comme modèles pour les futures recherches concernant les matières colorantes.

---

(1) Roussin, *Bull. soc. chim.*, 1861, (3), p. 60.

(2) Roussin (F.-Z.), *Comptes-rendus*, LII, p. 1033 et 1177 ; patentes anglaises n° 1266, 17 mai 1861, et n° 1087, 1er mai 1861.

Et cependant, il y a seulement quatre ans que l'aniline et ses dérivés furent caractérisés dans les termes suivants, par un écrivain distingué : « Les combinaisons de l'aniline se « comptent par centaines ; mais elles ne sont point des sujets de fabrication industrielle ; « elles ne constituent point des articles de commerce ; elles ne sont d'aucune utilité pour « les arts ; elles n'ont reçu aucune application dans l'économie domestique, etc. (1). »

Quelle différence entre cette opinion, nous pourrions presque dire entre cette condamnation de l'aniline, au point de vue des applications pratiques, et ce verdict d'applaudissements enthousiastes et d'admiration prononcé actuellement en sa faveur par des milliers de visiteurs, qui se pressent en foule à l'Exposition pour contempler la beauté radieuse des dérivés si merveilleux de l'aniline.

Oh ! oui, ce n'est pas trop dire que d'affirmer que l'histoire des dérivés colorés de l'aniline, du phénol, de la naphtaline et des autres produits du goudron, est une démonstration splendide et éclatante de la puissance et de l'utilité de la chimie. Mais cette histoire nous enseigne une autre et plus noble leçon, une leçon que le rapporteur ne peut se dispenser de rappeler une fois de plus avant de quitter ce sujet et de clore ce chapitre, car elle n'est que trop exposée à être oubliée et négligée dans un aussi grand pays d'industrie comme l'est l'Angleterre, où la fortune tente toujours à détourner le chimiste du sentier difficile et ardu des recherches purement scientifiques vers les chemins plus faciles et plus riants des applications industrielles lucratives.

Cette leçon, basée sur la découverte du benzol et rappelant le nom illustre de son inventeur, M. Faraday, nous enseigne que, si nous voulons atteindre les hauteurs les plus nobles de la gloire, nous devons chercher la vérité pure ; nous devons chercher le vrai, sans préoccupation d'avantages industriels pour nous-mêmes, mais avec la certitude que, le temps voulu, il découlera de nos travaux des bienfaits pratiques, pour le bénéfice de l'humanité en général.

E. Kopp.

(La suite à une prochaine livraison.)

RECHERCHES CHIMIQUES SUR LES CIMENTS HYDRAULIQUES.

Par M. E. Frémy.

Les beaux travaux de Vicat sur les ciments hydrauliques ont mis hors de doute ce fait fondamental, c'est que l'hydraulicité d'un ciment est due au composé qui se forme lorsqu'un calcaire est calciné en présence de l'argile.

Quels sont les corps qui prennent naissance dans la réaction de la chaux sur l'argile, et auxquels on doit attribuer l'hydraulicité des ciments ? Il faut reconnaître que cette question théorique n'est pas encore complétement résolue, et que cette incertitude est peut-être une des causes des difficultés que présentent, dans certains cas, la fabrication et l'emploi des ciments hydrauliques.

On comprend, en effet, que, pour apprécier les causes qui influent sur la solidité ou la décomposition des ciments hydrauliques, il faut connaître avant tout leur véritable constitution.

C'est ce point important que j'ai voulu principalement traiter dans le travail dont je présente aujourd'hui le résumé à l'Académie.

Vicat a admis que dans la calcination d'un calcaire argileux, il se forme un silicate double d'alumine et de chaux qui, en s'hydratant, devient la cause de la prise des ciments hydrauliques. La formation d'un silicate faisant gelée avec les acides, que l'on trouve dans le ciment calciné et qui n'existait pas dans le calcaire avant la calcination, semble confirmer cette théorie de Vicat.

MM. Rivot et Chatonay, dans un travail important sur les ciments, dont je ne saurais faire ici trop d'éloges, ont admis que la calcination d'un calcaire argileux donne naissance à de

---

(1) Griffin, *la Théorie des radicaux en chimie.* Londres, 1858, p. 274.

l'aluminate de chaux qui a pour formule $Al^2 O^3$, 3 Ca O, et à du silicate de chaux qui doit être représenté par la formule Si O^3, 3 Ca O : ces deux sels, mis en contact avec l'eau, produisent les deux hydrates :

$$Al^2 O^3, 3\,Ca\,O, 6\,H\,O,$$
$$Si\,O^3, 3\,Ca\,O, 6\,H\,O,$$

qui deviennent la cause de la prise des ciments.

Dans ces deux théories, l'hydraulicité des ciments serait donc due à un simple phénomène d'hydratation, qui rappelle la prise du plâtre.

Il résulte de mes recherches que la prise dans l'eau des ciments hydrauliques est due à deux actions chimiques différentes : 1° à l'hydratation des aluminates de chaux ; 2° à une action pouzzolanique dans laquelle l'hydrate de chaux se combine avec les silicates. Les aluminates et les silicates calcaires qui se trouvent dans les ciments jouent donc, selon moi, au moment de la prise, deux rôles différents : les uns s'hydratent, les autres se combinent à l'hydrate de chaux.

Cette théorie de l'hydraulicité des ciments est basée sur des expériences dans lesquelles j'ai étudié les propriétés et l'action mutuelle des quatre corps qui, d'après les habiles ingénieurs que j'ai cités, constituent les ciments hydrauliques.

Ces quatre corps sont :

1° Le silicate de chaux ;

2° Le silicate d'alumine et de chaux ,

3° L'aluminate de chaux ;

4° La chaux caustique.

Il est résulté de ce programme d'expériences plusieurs séries d'essais, dont les détails se trouvent consignés dans le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et dont je vais faire connaître les principaux résultats.

Silicates de chaux. — J'ai produit synthétiquement les silicates de chaux par toutes les méthodes que la voie humide et la voie sèche m'ont permis d'employer.

Dans ce but j'ai eu recours à la double décomposition d'un silicate soluble par un sel de chaux, à la réaction de la silice hydratée sur la chaux, à la calcination, aux températures les plus diverses, des mélanges variables de silice et de chaux.

J'ai obtenu ainsi des silicates de chaux agrégés, frittés et fondus.

Tous ces sels, réduits en poudre impalpable et mélangés ensuite avec de l'eau, ont produit des pâtes qui se sont desséchées lentement, mais qui n'ont jamais présenté le phénomène de la prise.

Je me crois donc autorisé à dire que, si dans la calcination d'un calcaire argileux il se forme du silicate de chaux, ce n'est pas par l'hydratation de ce sel qu'on peut expliquer la prise du ciment.

Silicates doubles d'alumine et de chaux. — Dans cette série d'essais qui représente, comme la précédente, un nombre considérable d'expériences, j'ai combiné le silice par voie sèche, dans toutes proportions, non-seulement avec l'alumine et la chaux, mais j'ai ajouté encore aux silicates alumino-calcaires des alcalis, de la magnésie et de l'oxyde de fer.

Ces silicates multiples se sont comportés dans leur contact avec l'eau comme les silicates de chaux; ils n'ont jamais produit de prise comparable à celle qui caractérise les ciments hydrauliques.

L'hydratation du silicate double d'alumine et de chaux, qui peut prendre naissance dans la calcination du calcaire argileux, n'est donc pas la cause de la solidification dans l'eau des ciments hydrauliques.

Aluminates de chaux. — J'ai étudié avec les plus grands soins les propriétés des aluminates de chaux, dont l'importance, dans la prise des ciments, a été signalée, avec beaucoup de raison, et pour la première fois, par MM. Rivot et Chatonay.

J'ai produit les aluminates de chaux en calcinant à différentes températures des mélanges, en proportions variables, d'alumine et de chaux.

Pour éviter les causes d'erreur provenant des matières étrangères, l'alumine qui a été employée dans mes essais était pure et provenait de la calcination de l'alun ammoniacal : la

chaux était également pure et a été produite par la calcination du spath d'Islande. Lorsque la chaux a été obtenue du spath d'Islande, par la calcination au fourneau à vent, elle ne fond pas, mais elle se transforme en une masse cristalline dont la cassure rappelle celle du marbre.

Comme ces essais exigeaient souvent la température la plus élevée que peut donner un fourneau à vent et que les creusets ordinaires ne peuvent pas résister dans ces conditions à l'influence de la chaux, j'ai employé avec le plus grand avantage, dans la préparation des aluminates de chaux, les creusets de charbon métallique. Ils n'ont que l inconvénient de laisser passer les vapeurs sulfureuses du combustible, qui produisent à la surface des aluminates des traces de sulfure de calcium cristallisé. On évite dans cette calcination l'influence du soufre, en employant un double creuset en charbon et en plaçant de la chaux en poudre entre les deux parois du creuset.

Dans cette étude des aluminates de chaux j'ai d'abord constaté un fait fort curieux, c'est que l'alumine est un excellent fondant de la chaux qui même agit sur cette base avec plus d'efficacité que la silice. Opérant des mélanges à proportions diverses de chaux et d'alumine, j'ai pu obtenir des aluminates de chaux parfaitement fondus en chauffant au fourneau à vent des mélanges de

80 de chaux,
20 d'alumine,

90 de chaux,
10 d'alumine,

Le mélange de

93 de chaux;
7 d'alumine,

s'est même fritté et est entré presque en fusion.

Ces aluminates calcaires qui contiennent une quantité de chaux si considérable sont cristallisés : leur cassure est saccharoïde; leur réaction est fortement alcaline; ils se combinent à l'eau avec dégagement de chaleur : on peut presque les comparer à de la chaux fondue.

Quoique la considération suivante sorte du sujet que je veux traiter ici, il m'est impossible de ne pas appeler l'attention des métallurgistes sur la fusibilité et l'alcalinité de ces aluminates contenant un grand excès de chaux.

De pareils composés absorbent et retiennent avec énergie le soufre et le phosphore : leur présence dans les laitiers des hauts-fourneaux pourrait donc, dans certains cas, éliminer des fontes le soufre et le phosphore que l'on redoute avec tant de raison dans la préparation des fontes destinées à l'affinage et à l'aciération.

Ces aluminates de chaux très-basiques, qui foisonnent dans l'eau comme de la chaux vive, ne peuvent jouer aucun rôle dans la prise des ciments hydrauliques. Mais il n'en est pas de même des aluminates de chaux qui sont représentés par les formules

$$Al^2O^3, CaO, \quad Al^2O^3, 2CaO, \quad Al^2O^3, 3CaO,$$

et qui sont moins basiques que les précédents.

Lorsqu'on réduit ces aluminates en poudre fine, et qu'on les gâche avec une petite quantité d'eau, ils se solidifient presque instantanément et produisent des hydrates qui acquièrent dans l'eau une dureté considérable.

Les aluminates de chaux qui font prise avec l'eau ont en outre la propriété d'agglomérer des substances inertes comme le quartz.

J'ai mélangé l'aluminate de chaux $Al^2O^3, 2CaO$ avec 50, 60, 80 pour 100 de sable, et j'ai obtenu des poudres qui, dans l'eau, acquéraient la dureté et la solidité des meilleures pierres.

On comprend l'intérêt que peuvent présenter au point de vue de la pratique ces mélanges d'aluminate de chaux et de substances siliceuses, lorsqu'il s'agit de produire des blocs résistant à l'influence des agents atmosphériques et à celle de l'eau de la mer : la solution des constructions résistant à la mer est probablement dans l'emploi de ces bétons qui sont formés presque entièrement de substances siliceuses reliées entre elles par une faible proportion d'aluminate de chaux. On devra dans ce cas tenir compte des excellentes indications de M. F. Coignet sur les conditions d'agglomération des ciments, dont j'ai constaté moi-même toute l'importance.

Mes études sur les aluminates m'ont permis d'expliquer une des particularités les plus intéressantes de la fabrication des ciments de Portland.

On sait que ces ciments, aujourd'hui si estimés, ne présentent de qualité que lorsqu'ils sont produits à une température très-élevée. Or, j'ai reconnu précisément que les aluminates de chaux, qui peuvent en raison de leur composition se solidifier dans l'eau, n'acquièrent cette propriété à un haut degré que lorsqu'ils sont exposés à une chaleur intense.

J'ai constaté ce fait curieux en chauffant à des températures variables le même mélange d'alumine et de chaux : celui qui avait éte fortement calciné au fourneau à vent et qui était entré en fusion se trouvait beaucoup plus hydraulique que celui qui n'avait pas été chauffé à une température aussi élevée.

Ainsi, dans la fabrication des ciments Portland, la calcination a pour but de faire réagir à une haute température la chaux sur l'alumine et de déterminer la fusion de l'aluminate calcaire qui prend alors son maximum d'hydraulicité.

Il résulte donc des différentes expériences que je viens d'analyser que l'aluminate de chaux est le principal agent hydraulique des ciments qui sont à prise rapide.

Ce composé calcaire est-il le seul agent d'hydraulicité des ciments? C'est cette question importante qu'il me reste à examiner.

Action de la chaux grasse sur les corps divers. — Si dans la calcination d'un calcaire argileux il se produit de l'aluminate de chaux dont les propriétés hydrauliques ne peuvent plus être mises en doute, il se forme aussi, à n'en pas douter, pendant cette calcination, un silicate calcaire et un silicate d'alumine et de chaux qui, comme on le sait, font gelée avec les acides, mais qui ne s'hydratent pas dans l'eau. Faut-il admettre que le silicate de chaux et que le silicate double d'alumine et de chaux qui existent dans tous les ciments hydrauliques ne jouent aucun rôle dans la prise des ciments au contact de l'eau ? Je ne le crois pas : cette opinion me paraît confirmée par les expériences suivantes.

J'ai déjà dit que ces silicates n'exercent pas d'action directe sur l'eau et ne peuvent pas être sous ce rapport comparés aux aluminates calcaires.

Mais un ciment après sa calcination contient la chaux libre; l'aluminate de chaux en se décomposant dans l'eau peut aussi en produire ; j'ai pensé que cette base pourrait peut-être exercer une action sur les corps qui ne s'hydratent pas immédiatement et leur faire jouer le rôle de pouzzolane.

C'est cette hypothèse qui m'a fait entreprendre les expériences suivantes sur les propriétés et la composition des pouzzolanes que je vais résumer.

J'avais d'abord à examiner si, dans les ciments et les mortiers, la chaux grasse agit autrement qu'en absorbant l'acide carbonique de l'air ou en formant un hydrate qui se solidifie en se desséchant.

On sait que dans ces derniers temps l'action chimique de l'hydrate de chaux sur les pouzzolanes a été vivement contestée.

Mes expériences ne laissent à cet égard aucun doute et prouvent qu'il existe réellement un certain nombre de corps qui peuvent contracter à froid une combinaison avec la chaux hydratée et produire des masses qui acquièrent dans l'eau une grande solidité.

Pour déterminer la nature des corps qui jouissent de cette propriété remarquable, j'ai choisi presque tous les composés naturels ou artificiels qui, par leur nature, pouvaient contracter une combinaison avec la chaux ; je les ai mélangés avec des quantités variables de chaux anhydre ou hydratée.

Les corps qui ont été principalement expérimentés sont la silice et l'alumine pris sous leurs différents états, l'argile desséchée et cuite à diverses températures, les terres cuites, les silicates naturels ou artificiels, les principales roches, les phosphates et les carbonates insolubles, les corps remarquables par leur porosité, tels que le charbon animal, plusieurs produits d'usine. En un mot, j'ai pris tous les composés qui, en raison de leur composition chimique ou de leurs propriétés physiques, par affinité chimique ou par affinité capillaire, pouvaient se combiner à la chaux ou s'unir mécaniquement avec elle.

J'ai voulu également déterminer l'état de la chaux qui convient le mieux à l'action pouzzolanique.

Mes expériences ont démontré d'abord que le composé qui se forme en hydratant la chaux avec précaution, et qui est représenté par la formule CaO, HO, est celui qui, sous l'influence de l'eau, se combine aux pouzzolanes avec le plus de facilité.

J'ai constaté en outre que les véritables pouzzolanes, c'est-à-dire celles qui contractent à froid avec l'hydrate de chaux une combinaison durcissant dans l'eau, sont beaucoup plus rares qu'on ne le pense.

Les terres cuites, les substances volcaniques, les argiles plus ou moins calcinées que l'on considère généralement comme des pouzzolanes, ne doivent pas être comprises dans cette classe de corps, et à quelques exceptions près ne durcissent pas dans leur contact avec l'hydrate de chaux.

Les substances réellement actives, les véritables pouzzolanes, sont les silicates de chaux simples ou multiples qui ne contiennent que 30 ou 40 pour 100 de silice, et qui sont assez basiques pour faire gelée avec les acides.

Comme les bons ciments hydrauliques contiennent précisément des silicates simples ou multiples excessivement basiques et faisant gelée avec les acides, j'ai donc été conduit à admettre que le rôle de ces corps dans la prise des ciments était d'agir comme pouzzolanes et de se combiner, sous l'influence de l'eau, à la chaux libre qui existe dans les ciments.

Ces observations sont complétement d'accord avec celles de M. Chevreul, dans lesquelles notre savant confrère a démontré que les pouzzolanes s'unissent à la chaux en raison d'un phénomène d'affinité capillaire.

Après avoir étudié les propriétés et la composition des différents éléments qui se trouvent dans les ciments, je résumerai la théorie de leur hydraulicité dans les proportions suivantes :

Je n'admets pas, comme on le croit encore généralement, que la prise des ciments hydrauliques soit due à l'hydratation du silicate de chaux ou à celle du silicate double d'alumine et de chaux : ces sels ne contractent pas de combinaison avec l'eau.

Pour moi, la prise d'un ciment hydraulique est le résultat de deux actions chimiques différentes : 1° de l'hydratation des aluminates de chaux ; 2° de la réaction de l'hydrate de chaux sur le silicate de chaux et sur le silicate d'alumine et de chaux qui existent dans tous les ciments et agissent dans ce cas comme pouzzolanes.

La calcination d'un calcaire argileux ne donne lieu à un bon ciment hydraulique que, quand les proportions d'argile et de chaux sont telles, qu'il puisse se former en premier lieu un aluminate de chaux représenté par une des formules suivantes :

$$Al^2O^3, \quad CaO - Al^2O^3, \quad 2CaO - Al^2O^3, \quad 3CaO;$$

en second lieu un silicate de chaux simple ou multiple très-basique, faisant gelée avec les acides, se rapprochant des formules suivantes :

$$SiO^3, \quad 3CaO - SiO^3, \quad 8CaO,$$

et en troisième lieu de la chaux libre pouvant agir sur les silicates pouzzolaniques précédents.

Dans un grand nombre de cas la composition chimique du calcaire argileux n'est pas la seule condition qui détermine la qualité du ciment ; il faut encore que la réaction de la chaux sur l'argile s'opère aux températures les plus élevées. C'est en effet cette excessive chaleur qui produit les éléments hydrauliques du ciment dans les conditions de basicité qu'exige la prise dans l'eau, et qui, en faisant fondre l'aluminate de chaux, lui donne toute son activité.

Telles sont les conditions théoriques relatives à l'hydraulicité des ciments qui résultent des expériences consignées dans ce premier travail. Dans une autre communication, je ferai ressortir l'utilité que la pratique peut retirer de ces recherches.

Qu'il me soit permis, en terminant, d'adresser ici tous mes remercîments à un jeune chimiste, M. Alfroy, qui m'a aidé dans mes expériences sur les ciments et qui m'a donné des preuves nombreuses de zèle et d'intelligence.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 28 juin 1865. — Sur la communication verbale de M. Le Verrier, en réponse à mes observations sur la propagation des tempêtes en Italie ; note de M. CH. MATTEUCCI.

Cette Note avait été adressée à M. Flourens pour la séance du 19 juin. En même temps, M. Matteucci en avait envoyé une autre édition en double au *Cosmos* de M. Tramblay et aux *Mondes* de l'abbé Moigno. Ces deux journaux se sont empressés de publier leur version, mais la Note destinée à l'Académie n'a été présentée que le 26, par suite d'une indisposition du secrétaire perpétuel, et elle a, paraît-il, soulevé une tempête au palais Mazarin. « Le président annonce, dit M. Schnaiter, que la lettre en question a été donnée par le *Cosmos*, et que, par conséquent, il n'y a pas lieu de l'insérer dans les *Comptes-rendus*. M. Leverrier objecte avec raison que la lettre que l'Académie a entre les mains est beaucoup plus longue que celle que nous avons donnée, et il en demande l'insertion dans les *Comptes-rendus*, afin de pouvoir y répondre. Cette question soulève des réclamations, des remarques de toute nature, dans lesquelles M. Le Verrier a la bienveillance de rendre justice aux rédacteurs des revues scientifiques, qui ne laissent pas la passion empiéter sur les intérêts de la science. Résultat final, la lettre sera insérée, et la réponse de M. Le Verrier suivra. »

On comprend que l'Académie soit mécontente de voir les communications qu'elle reçoit paraître aux quatre coins de l'horizon avant l'impression de ses *Comptes-rendus*; mais, dans le cas actuel, M. Matteucci avait eu la délicatesse de n'envoyer aux journaux qu'une analyse écourtée de sa réponse, il n'avait donc pas mérité les rigueurs de M. Decaisne.

M. Matteucci commence par dire qu'il a vainement attendu l'insertion de la réponse de M. Le Verrier à sa première Note dans les *Comptes-rendus;* mais M. Le Verrier a déclaré qu'il s'en remettait à la publication de son discours verbal, sténographié par M. Boillot, dans le *Moniteur universel* du 9 mai.

M. Le Verrier accuse M. Matteucci d'attribuer aux Anglais la première idée des présages météorologiques. Il n'y a qu'à ouvrir le *Report of the meteorological department*, 1862, de l'amiral Fitz-Roy, pour y trouver les lettres de M. Le Verrier à M. Airy et à l'amiral Fitz-Roy lui-même, où il est dit clairement « qu'il faut se borner, pour le moment, à échanger d'un pays à l'autre, par le télégraphe, les documents météorologiques; mais que, quant à organiser le service des présages, il faut éviter d'en compromettre le succès en voulant le produire avant le temps où son utilité serait universellement sentie. »

Dans la lettre à M. Airy, M. Le Verrier répète ces recommandations, et ajoute que « voulant établir de suite un service extraordinaire pour prévenir de la marche des tempêtes, on se serait peut-être exposé à commettre quelque grosse erreur qui aurait tout compromis. » Dans ce temps, l'amiral Fitz-Roy, sollicité par M. Phillips, au nom de l'Association britannique, organisait le service des présages, et on lit dans le *Rapport* que, le 31 juillet 1861, le *Board of Trade* a donné le premier *forecast* à certains ports de l'Angleterre et aux grands journaux de Londres. Or, ce n'est qu'à la fin de 1863 que M. Le Verrier s'est laissé entraîner à suivre l'exemple de son collègue de Londres.

« J'ai dit, poursuit M. Matteucci, qu'on était généralement d'accord aujourd'hui sur le peu de valeur des présages diurnes, contenant nécessairement des indications très-ambiguës, et qui embrassent quelquefois la moitié, et même les trois quarts de la rose, relativement à la probabilité des vents. » Il cite, à ce sujet, le Rapport publié par la Chambre des communes, en Angleterre ; les instructions du bureau central météorologique de Berlin, celles du directeur de l'Observatoire d'Utrecht, et les opinions du P. Secchi, de M. Kaemtz, du maréchal Vaillant, etc. La seule chose qu'on puisse faire, c'est de se borner à prédire les perturbations extraordinaires ; et à cet égard, M. Matteucci propose la décentralisation du service des présages. Il faut, dit-il, avoir un certain nombre de stations météorologiques dans certains ports de mer, confiées à des hommes de bon sens et d'expérience, qui puissent, le cas échéant, élever des signaux d'avertissement. D'un autre côté, le bureau central d'un service météorolo-

gique international réserverait son action pour les cas des vastes perturbations atmosphériques qui menacent l'Europe dans une certaine étendue.

— Réponse de M. Le Verrier à la nouvelle Note de M. Matteucci. — M. Le Verrier fera cette fois une réponse complète, quoiqu'il ait déjà répondu, sur certains points, dans le *Moniteur* du 21 juin.

Il ne comprend pas, dit-il, comment M. Matteucci peut établir une différence entre le projet de recueillir télégraphiquement un grand nombre d'observations, et la pensée de les utiliser pour en tirer des présages du temps. On lui concède la première intention, il faut donc aussi lui concéder la seconde.

L'idée de la prédiction rationnelle du temps avait été déjà formulée par Lavoisier, et, en 1852, par les fondateurs de la Société météorologique. La propagation sur la Méditerranée de l'ouragan qui éclata le 14 novembre 1854, dans la mer Noire, éveilla l'attention du maréchal Vaillant, qui provoqua, à cette époque, des recherches sur les circonstances qui avaient accompagné ce phénomène.

Le 16 février 1855, M. Le Verrier soumit à l'Empereur le projet d'un vaste réseau de météorologie, destiné à avertir les marins de l'arrivée des tempêtes. Ce projet fut approuvé. MM. Le Verrier et de Vougy reçurent l'autorisation d'entreprendre l'organisation projetée. Le 19, M. Le Verrier présenta à l'Académie une carte de l'état atmosphérique de la France, le jour même, à dix heures du matin. Les bureaux de météorologie télégraphique s'organisèrent rapidement en France (voir la note de M. Biot, dans le *Compte-rendu* du 31 décembre 1855). Leur organisation était terminée en 1856 (voir le *Compte-rendu* du 2 juin 1856), et l'Observatoire était en négociation avec les pays voisins; en 1857, on recevait des observations de Bruxelles, Genève, Madrid, Rome, Turin, etc. M. Le Verrier proposa dès lors au ministre de la marine, amiral Hamelin, de se servir du réseau météorologique établi, pour suivre les tempêtes à la surface de l'Europe et prévenir les ports de l'approche du fléau, mais la mise à exécution de ces propositions fut ajournée.

Ce n'est que vers la fin de 1859 que le ministère de la marine se souvint des projets de M. Le Verrier, et lui fit demander s'il était toujours prêt à les réaliser. Le 16 janvier 1860, M. Le Verrier transmit un plan détaillé d'avertissements pour les ports, et une commission mixte fut nommée pour s'occuper de cette question. Malheureusement elle crut devoir s'arrêter à une organisation restreinte, qui ne pouvait être qu'une pierre d'attente. C'est alors que M. Le Verrier écrivit la lettre à M. Airy, dont M. Matteucci a cité un passage tronqué. Voici comment se termine en réalité cette lettre, datée du 4 avril 1860 : « Signaler un ouragan dès qu'il apparaîtra en un point d'Europe; le suivre dans sa marche au moyen du télégraphe, et informer en temps utile les côtes qu'il pourra visiter, tel devra être le dernier résultat de l'organisation que nous poursuivons.

Pour atteindre ce but, il sera nécessaire d'employer toutes les ressources du réseau européen et de faire converger les observations vers un centre principal d'où l'on puisse avertir les points menacés par la progression de la tempête. Cette dernière partie de l'entreprise est aussi de beaucoup la plus délicate. Il faut éviter d'en compromettre le succès en voulant la produire avant le temps où son utilité, universellement sentie, en fera partout réclamer l'organisation... »

Ce passage ne dit pas ce que M. Matteucci a voulu lui faire dire; si l'Observatoire est obligé, par la réserve d'une commission, de renoncer momentanément au système d'avertissements, cela ne veut pas dire qu'il désavoue un pareil projet. La seconde phrase citée par M. Matteucci, comme se trouvant dans la lettre adressée à M. Airy, n'y existe pas du tout (1).

M. Le Verrier entre ensuite dans beaucoup de détails sur la critique que M. Matteucci a faite d'une dépêche du *Bulletin* relative aux probabilités du 3 juin. Mais, comme la discus-

(1) D'après une nouvelle réponse de M. Matteucci, publiée par le *Cosmos* du 12 juillet, la phrase en question ne se trouve pas dans la lettre de M. Le Verrier à M. Airy, mais elle se trouve dans sa lettre à l'amiral Fitz-Roy, datée du 18 avril 1860, et imprimée dans le Rapport déjà cité.

sion roule ici tout simplement sur des erreurs de transcription ou d'impression, nous croyons qu'il est inutile d'en parler (1).

Pour répondre à l'assertion de son adversaire, que les bourrasques ayant leur siége dans les mers d'Espagne n'atteignent que rarement les côtes d'Italie, tandis que celles qui viennent du nord s'y font toujours promptement sentir, M. Le Verrier cite une note de M. Marié-Davy où cette assertion est combattue par des exemples tirés des documents de 1864. M. Marié-Davy cherche, en outre, à prouver que la concordance entre les prévisions de l'Observatoire et les faits réels existe beaucoup plus souvent que ne veut l'admettre M. Matteucci. Voici, comme exemple, pour la Manche, le résultat de la comparaison pour les mois d'octobre et de novembre 1864, période pendant laquelle les calmes et les tourmentes se sont succédé à plusieurs reprises.

Pour la direction de tous vents, forts et faibles, concordances 81, écarts 19 pour 100. Pour la direction des seuls vents faibles, concordances 84, écarts 16 pour 100. La concordance n'est pas seulement égale, elle est plus grande pour les vents faibles que pour les vents forts. Sur 100 fois que le vent a été annoncé comme devant ou pouvant être très-fort, il a été 67 fois fort ou au-dessus.

Reste à savoir si le rapport des concordances aux écarts est toujours aussi favorable que dans les deux mois cités par M. Marié-Davy.

Le conseil du maréchal Vaillant et de M. Matteucci : de ne donner avis que des grandes tempêtes, soulève aussi des objections. Si l'on ne prévient les ports que de l'arrivée des vents forts, l'absence de dépêche indiquera vent faible ou modéré ; mais, outre que l'absence de dépêche peut aussi provenir d'une interruption momentanée dans la transmission, en quoi l'annonce effective d'un vent faible peut-elle accroître les chances d'erreur ?

« Il faut étudier sans cesse les variations continuelles de l'atmosphère et se bien garder de négliger les plus faibles mouvements, car ils enseignent à reconnaître l'approche du mauvais temps. L'envoi quotidien des probabilités est une garantie que cette partie du travail n'est pas négligée, et puisque en réalité les probabilités concernant les vents faibles ne sont pas plus en errreur que pendant les tourmentes, la continuité des présages ne peut que hâter dans les ports cette compréhension du langage des instruments et de l'état du ciel réclamée par M. Matteucci. »

— Note additionnelle relative à sa note sur les forêts, du 22 mai dernier ; par M. Becquerel. — M. Becquerel spécifie les 22 millions d'hectares de pâturages qu'il a attribués à la France ; il y a là-dedans 6 millions de prairies naturelles et artificielles, et 16 de jachères, pâtis et pâturages, d'après la *Statistique générale*, pages 664 et 676.

Nous ajouterons que le numéro 4 des *Annales de Poggendorf* pour 1865 contient un mémoire de M. Berger (de Francfort), daté du mois de novembre 1864, et intitulé : *Wald und Witterung* (*Forêts et climat*), dans lequel l'auteur arrive à des conclusions peu différentes de celles de M. Becquerel. Les recherches de M. Berger sont basées sur des observations thermométriques et autres faites dans les forêts de l'Allemagne ; nous avons trouvé, dans son mémoire, des remarques fort intéressantes sur les courants d'air qui s'établissent entre une forêt et la rase campagne, et sur l'influence que les arbres exercent sur l'humidité de l'air.

— Sur l'éruption de l'Etna du 1er février 1865. Quatrième lettre de M. Fouqué à M. Ch. Sainte-Claire Deville. — Cette lettre contient le récit de deux excursions : une, du 5 mai, au sommet de l'Etna, et une autre, du 8 mai, au val del Bove. Après l'avoir lue, M. Deville présente, de la part de M. Berthier, le compagnon de voyage de M. Fouqué, un atlas de planches photographiques consacré principalement à la reproduction de toutes les circonstances de l'éruption de 1865.

— Rectification des formules communément adoptées pour le condensateur ; par M. P. Volpicelli.

— M. Claude Bernard lit une note sur les effets physiologiques de la curarine.

Depuis quelques années, à cause de ses singulières propriétés sur le système nerveux, le

(1) Voir les *Bulletins* des 27 juin et 4 juillet 1865.

curare a acquis une grande célébrité parmi les physiologistes et a été déjà l'objet d'un certain nombre d'essais thérapeutiques sur l'homme. Mais les principaux obstacles à l'étude physiologique et thérapeutique du curare résident, d'une part, dans l'ignorance où nous sommes de sa composition, et, d'autre part, dans l'incertitude où nous nous trouvons par rapport à son dosage, à cause des grandes variétés qu'il présente dans son intensité d'action. J'ai pu expérimenter sur dix ou douze sortes de curares, tels qu'ils nous arrivent des Indiens de l'Amérique du Sud, soit fixés sur l'extrémité de flèches empoisonnées, soit renfermés dans des calebasses ou dans de petits pots en argile. Dans ces expériences, j'ai trouvé des échantillons de curare qui se rapprochaient beaucoup les uns des autres par leur énergie; mais j'en ai souvent aussi rencontré qui différaient considérablement, et dont l'intensité toxique pouvait varier entre eux comme 1 est à 6. J'ai remarqué de plus que les curares les plus violents étaient généralement ceux qui recouvraient l'extrémité des flèches empoisonnées ou ceux qui étaient contenus dans les petits pots d'argile, tandis que les curares des calebasses étaient ordinairement moins actifs et donnaient pour le même poids de substance une dissolution aqueuse bien moins colorée.

Le curare est un extrait noir, cassant et d'apparence résinoïde, dans la composition duquel il entre, d'après les récits des voyageurs, un très-grand nombre de substances végétales et même dès matières animales. Dès lors se présentait la question de savoir si l'action du curare, dont j'avais déterminé aussi exactement que possible tous les effets physiologiques sur l'animal vivant, devait être considérée comme appartenant à un principe actif unique mêlé à d'autres substances inertes, ou bien si cette action du curare était la résultante de plusieurs principes actifs distincts les uns des autres, mais associés dans l'extrait curarique en proportions différentes, ainsi que cela a lieu pour les principes actifs de l'opium par exemple. Il s'agissait, en un mot, de rechercher si la curarine, dont l'existence dans le curare avait déjà été signalée par nos savants confrères MM. Boussingault et Roulin, représentait à elle seule tous les effets réunis de l'extrait curarique, ou bien si elle n'en manifestait qu'une partie. C'est pourquoi, en reprenant dernièrement mes études sur les effets du curare, dans mon cours, au collége de France, j'ai prié M. le docteur W. Preyer jeune, chimiste physiologiste distingué qui suivait mes expériences, de vouloir bien essayer d'extraire la curarine à l'état de pureté, afin de pouvoir étudier ses effets physiologiques comparativement avec ceux du curare. M. Preyer a réussi dans cette recherche difficile, comme on peut le voir dans la Note que je communique à l'Académie en son nom. Voici, quant à l'action toxique, les résultats que m'a fournis l'examen comparatif du curare et de la curarine :

1° La curarine est beaucoup plus active que le curare d'où elle est extraite. J'ai donné à M. Preyer, pour les traiter, des curares contenus dans des calebasses, et par conséquent les moins actifs. L'expérience sur les animaux m'a montré que cette curarine était au moins vingt fois plus énergique que les curares d'où elle a été extraite. Un milligramme de curarine en dissolution dans l'eau, injecté sous la peau d'un lapin de forte taille, le tue très-rapidement, tandis qu'il faut 20 milligrammes de curare en dissolution et injectés de même sous la peau pour obtenir un effet toxique mortel sur un lapin de même poids.

2° Les effets physiologiques de la curarine sont identiques, sauf l'intensité, avec ceux du curare. L'action est exactement la même sur le système nerveux, et, aussi loin que j'ai pu poursuivre les détails de cette comparaison physiologique, je n'ai rencontré aucune différence apparente entre les effets des deux substances. En outre, la curarine m'a paru rester toujours, comme le curare, très-difficilement absorbable par le canal intestinal.

Je me borne, pour aujourd'hui, à ces simples indications sur les effets physiologiques de la curarine, parce que, plus tard, je communiquerai à l'Académie des expériences nouvelles relatives au mécanisme de l'action physiologique du curare et de la curarine sur les propriétés du système nerveux moteur. Néanmoins, de ce qui précède, ainsi que des observations de M. Preyer, qui montrent que les résidus du curare d'où l'on extrait la curarine cessent d'être actifs, il me paraît établi que l'action toxique si remarquable du curare est due à un principe actif unique.

Maintenant, quant à savoir quelle est la plante, les plantes ou la substance quelconque qui fournit la curarine, ce principe actif unique du curare, j'ai pensé que cette question ne pou-

vait se résoudre qu'expérimentalement, c'est-à-dire en faisant séparément et successivement des extraits avec les diverses plantes ou ingrédients que les récits des voyageurs nous indiquent comme entrant dans la composition de l'extrait curarique. Pour me procurer les diverses plantes du curare, je me suis d'abord adressé au Muséum d'Histoire naturelle, et j'ai fait part de mon désir à nos savants confrères MM. Brongniart et Tulasne. Ce dernier m'a remis trois petits fruits de *Paullinia cururu*, dont il a été fait un extrait, ainsi que cela est indiqué dans la note de M. Preyer, et cet extrait a tué des grenouilles avec des symptômes tout à fait semblables à ceux que produit le curare. Ce premier essai, quoique insuffisant, est déjà très-important. Il faudrait de plus grandes quantités de matière pour multiplier les expériences et isoler le principe actif de l'extrait. Je poursuis mes recherches à cet égard, et si, comme je l'espère, on parvient à déterminer expérimentalement l'origine exacte du principe actif du curare, on aura, à la grande satisfaction des physiologistes et des médecins, résolu la dernière question qui obscurcit encore l'histoire mystérieuse de ce poison si intéressant du système nerveux moteur.

— Sur le principe actif du curare; par M. Preyer. — La Note à laquelle M. Claude-Bernard, qui la présente, faisait allusion dans son Mémoire, contient deux procédés pour isoler la substance active du curare; nous ne les donnerons ni l'un ni l'autre, car ils sont si obscurs qu'avant de les avoir compris on aura plutôt fait d'inventer une autre méthode. Voici, d'après M. Preyer, les qualités physiques de cette Dulcinée; nous ne parlerons pas de ses qualités morales, M. Claude-Bernard les ayant mises à l'épreuve.

La curarine est une substance hygroscopique d'une amertume extrêmement persistante, cristallisant, comme ses solubles, en prismes quadrilatéraux, incolores, solubles dans l'eau et l'alcool en toute proportion, peu solubles dans le chloroforme et l'alcool amylique, insolubles dans l'éther anhydre, le benzol, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone.

La curarine bleuit très-faiblement le tournesol, ses solubles ne le rougissent pas.

L'acide sulfurique pur concentré, ajouté à de la curarine pure, lui donne une couleur bleue magnifique très-persistante; c'est ce qui ne se fait pas avec la strychnine. Le bichromate de potasse et l'acide sulfurique produisent avec la curarine la même couleur violette qu'avec la strychnine, seulement elle est beaucoup plus persistante. L'acide azotique concentré donne à la curarine une couleur de pourpre.

C'est ainsi que l'on peut facilement découvrir la présence de la curarine dans les liquides des animaux qui ont été empoisonnés par cette substance. Il faut les évaporer, extraire le résidu par l'alcool absolu, évaporer et ajouter une goutte d'acide sulfurique. La couleur bleue indique la présence de la curarine. Avis aux empoisonneurs par le curare! Les chimistes trouveront leur affaire. C'est bien le cas de dire aussi : rien n'est sacré pour un.... chimiste!

— Sur la préparation industrielle de l'alumine et de ses composés et sur leurs applications industrielles; par M. Sainte-Claire-Deville. — Quelques expériences analytiques que j'ai faites en 1858 dans mon laboratoire, sur un minerai très-important et très-répandu, la bauxite (1), alors fort peu connue, ont donné à MM. Le Chatelier, Jacquemart, Paul Morin et à moi l'idée d'exploiter cette matière pour en extraire l'alumine et l'aluminium.

Des essais tentés dès cette époque dans l'usine de M. Merle, à Salindres, sous la direction de M. Usiglio, et dans les grands établissements de MM. Bell, à Newcastle, sous la direction de M. Brivet, nous ont permis d'amener cette exploitation à un développement tel qu'aujourd'hui MM. Bell préparent, au moyen de la bauxite, plus de soixante tonnes de sulfate d'alumine par mois, et que M. Merle met chaque jour dans le commerce des quantités, dont le chiffre m'est inconnu, d'un sulfate d'alumine absolument pur et neutre: en outre, depuis plus de cinq années, l'aluminium produit industriellement a été fabriqué avec l'alumine extraite du minerai des baux par le moyen de dissolutions alcalines.

Les aluminates de soude, de chaux et de baryte ont été ainsi obtenus en grande quantité; mais leurs applications ne sont pas encore trouvées.

Enfin, nous avons réussi à préparer avec l'aluminate de soude de l'alumine hydratée entièrement soluble dans l'acide acétique et dans l'acide sulfureux. MM. Fréd. Jacquemart et Le-

(1) Voir l'histoire de ce minerai, *Moniteur scientifique*, 200e livr., p. 343.

chatelier, depuis trois ans, étudient à chaque campagne l'application du sulfite d'alumine à la défécation des jus de betteraves et obtiennent des résultats de plus en plus satisfaisants. M. Alvaro Reynoso, dans une Note des plus intéressantes, présentée dans la dernière séance, propose pour la défécation l'emploi du phosphate acide d'alumine, matière essentiellement différente du sulfite et dont l'invention lui appartient sans aucun doute. Dans cette Note, je n'ai pas d'autre but que de consacrer le mérite du savant chimiste havanais, et de maintenir à MM. Fréd. Jacquemart et Lechatelier le droit de continuer leurs recherches et de multiplier leurs expériences : leur application définitive n'a été retardée que par la difficulté, aujourd'hui vaincue, de préparer facilement le sulfite d'alumine.

— Deuxième Mémoire sur l'état moléculaire des corps ; par M. J. Persoz. — Dans cette partie, M. Persoz traite de la solubilité et arrive à des résultats différents de ceux formulés par Dalton. Selon ce savant illustre, dit M. Persoz :

1° Les sels anhydres n'augmentent pas le volume de l'eau dans laquelle on les fait dissoudre ;

2° Les sels hydratés, en se dissolvant dans l'eau, augmentent son volume d'une quantité précisément égale au volume de l'eau qu'ils renferment eux-mêmes.

Récemment, ces lois de Dalton ont reçu une nouvelle sanction, pour certains cas du moins, dans les travaux de MM. Playfair et Joule. Toutefois, frappé de l'incompatibilité de la loi de Dalton avec le principe de l'impénétrabilité de la matière, et convaincu que MM. Playfair et Joule avaient opéré sur des quantités trop minimes de matière pour qu'il leur fût possible de constater les différences survenues dans le volume des corps en dissolution, M. Persoz s'est servi d'une nouvelle méthode d'expérimentation, et, à la suite de seize expériences, il a été amené à formuler les deux propositions suivantes :

1° Lorsqu'on dissout dans l'eau un sel anhydre ou hydraté qui n'a pas la propriété de fixer de l'eau salinique, le volume de la dissolution est égal à la somme des volumes d'eau et de sel mis en présence ;

2° La dissolution d'un sel imparfait, qui fixe de l'eau salinique, a toujours lieu avec une condensation, laquelle n'atteint pourtant jamais le volume du sel.

— Sur la structure du tissu nerveux étudiée par une nouvelle méthode ; par M. Roudanovsky. — L'auteur croit pouvoir conclure de ses expériences que dans le système des cellules nerveuses avec leur prolongement circule le liquide (*fluidum*) hypothétique des anciens.

— MM. Burin du Buisson et de Maillard adressent un travail intitulé : *Traitement des maladies des voies respiratoires par l'inhalation des produits volatils qui se dégagent autour des épurateurs du gaz d'éclairage. Reproduction chimiquement et physiologiquement identique de ces mêmes émanations dans la chambre d'un malade à l'aide d'un nouveau liquide volatil qui en est la synthèse.*

Les auteurs résument les recherches et les observations contenues dans leur travail par les conclusions suivantes :

1° Des faits nombreux observés depuis quelques années, tant en France qu'en Allemagne, par plusieurs médecins distingués, il résulte pour nous que les émanations des épurateurs de gaz sont d'une efficacité réelle et constatée contre diverses maladies des organes respiratoires, quand les conditions de production de ces émanations sont favorables ;

2° Quand il y a inconstance dans les résultats thérapeutiques, cela provient uniquement de ce qu'il y a inconstance dans la composition chimique des émanations et dans le mode d'administration ;

3° Il y a inconstance dans le mode des émanations par suite des différents systèmes d'épuration employés dans les différentes usines ; il y a inconstance dans la même usine par suite de l'état de saturation plus ou moins grande des matières épuratrices ou de la différence de provenance des houilles distillées, ou encore des circonstances de la fabrication qui peuvent se modifier d'heure en heure ;

4° Il y a inconstance dans le mode d'administration par suite de l'état général de l'atmosphère, dont le calme ou l'agitation concentre ou disperse outre mesure les agents curatifs, et empêche dans les deux cas son action régulière et utile ;

5° L'analyse démontre que les émanations épuratrices se composent de principes curatifs

qui, à notre avis, doivent être considérés comme puissants ; de principes inertes, et, selon nous aussi, de principes nuisibles ;

6° Le gazéol (1), synthèse des principes qui, jusqu'à ce que l'expérience chimique ait prononcé, nous paraissent devoir être présentés comme principes curatifs, nous paraît reproduire intégralement, dans la chambre d'un malade, les émanations complexes que des expériences isolées pour chacun des composants semblent prouver être les vrais agents de guérison dans l'atmosphère des épurateurs ;

7° Nous pouvons affimer que ce corps peut être employé sans aucun danger en tout lieu, en tout temps, et qu'il se conserve sans altération ;

8° Si l'expérience vient sanctionner notre opinion sur l'emploi thérapeutique de ce produit, une médication qui n'était qu'une curiosité thérapeutique pourra devenir un remède raisonné, usuel, applicable, sans difficulté et à bas prix, à plusieurs affections des voies respiratoires ;

9° Le gazéol ayant pour base ou véhicule l'ammoniaque brune des usines à gaz à 20 degrés, il suffit de le placer, à la dose de 10 à 20 grammes, sur une assiette ou une soucoupe pour que, s'évaporant spontanément à la température de 20 à 24 degrés centigrades, il reproduise dans une pièce close, la chambre du malade même, l'atmosphère ambiante des matières épuratrices saturées, que le médecin peut, soit prolonger, soit activer, soit enfin faire cesser à son gré.

— Nous *concluons* des *conclusions* des auteurs que le gazéol ne tardera pas à être mis en bouteilles et qu'il enrichira, soüs peu, les prix courants des droguistes d'une *spécialité* de plus. Pends-toi, Boudet, tu n'en verras jamais la fin !

— Sur les lacticifères et les fibres du liber ramifiées dans les euphorbes. Maladie des lacticifères ; par A. Trecul.

— Sur un nouveau procédé de fabrication directe de l'acier fondu au moyen du gaz ; par M. Aristide Bérard. Mémoire présenté par M. Combes.

— Sur la constitution de l'acide hyponiobique et de l'acide tantalique, et sur leur association dans le règne minéral ; par M. C. Marignac.

— Sur l'emploi du biphosphate d'alumine dans la fabrication du sucre ; par M. L. Kessler-Desvignes. — L'auteur dit qu'il s'est servi aussi, et antérieurement à M. Reynoso, du sel préconisé par ce chimiste, mais qu'il lui préfère le biphosphate de magnésie qui produit des effets tout aussi énergiques et offre, outre une innocuité supérieure, quelques avantages spéciaux et un prix plus abordable.

M. Kessler, en possession d'un sel qu'il préfère à celui de son concurrent, aurait pu en rester là et laisser M. Reynoso déféquer ses jus à l'alumine. Il ne l'a pas fait, et, au lieu de l'attendre sur le marché, où il l'aurait battu bien plus facilement qu'à l'Institut, qui, dans tous ces jus à déféquer, *ne voit que du sucre*, il vient, avec un ton sucré comme son sujet, critiquer toutes ses propositions. Enfin, après l'avoir bien combattu, il finit par le remercier d'avoir donné à ses brevets antérieurs aux siens, quoique abandonnés par lui, la sanction de son expérience et de son habileté. — Évidemment, il faut attendre la réponse que fera M. Reynoso à M. Kessler pour savoir qui a raison des deux.

---

(1) Voici la synthèse à laquelle s'arrêtent les auteurs pour imiter aussi bien que possible les émanations des épurateurs de gaz :

	Kilogr.
Ammoniaque impure du gaz à 20 degrés....	1.000
Acétone....................................	0.010
Benzine impure (benzol)..................	0.010
Naphtaline brune impure..................	0.001
Goudron récent des barillets.............	0.100

On dissout la naphtaline dans la benzine, on introduit l'alcali dans un fort tonneau consacré à cette préparation, que l'on remplit aux trois quarts seulement ; on ajoute les autres substances ; on bouche solidement, et l'on agite vivement le tonneaux pendant une demi-heure ; on laisse en contact pendant quarante-huit heures, en agitant de nouveau à plusieurs reprises ; puis on décante le liquide, qui est le gazéol, que les auteurs conseillent de mettre dans une assiette à la dose de 10 à 20 gr. pour un appartement.

Dans un procédé manufacturier, l'antériorité d'une méthode générale ne suffit pas toujours, il faut encore, comme on dit en fabrique, *certains tours de mains* qui font le succès d'un procédé et le rendent pratique. Peut-être est-ce là ce qui manquait au biphosphate d'alumine avant que M. Reynoso, qui est un praticien fort habile, l'ait employé à son tour.

— M. Huberwald annonce qu'il a trouvé, pendant une longue pratique dans les pays tropicaux, une thérapeutique du choléra jusqu'alors inconnue. — Il demande des renseignements sur le prix Bréant. — Que M. Huberwald se transporte à Alexandrie, où trône en ce moment le choléra, et qu'il y appelle M. Serres et la commission, c'est là un excellent moyen de gagner le prix.

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 28 JUIN 1865.

Président : M. Auguste Dollfus; *secrétaire :* M. Théodore Schlumberger.

Comme toujours, la correspondance est très-chargée; nous n'en extrayons que ce qui peut intéresser nos lecteurs.

— MM. Lightfoot et Ch. Lauth remercient la Société pour les médailles qui leur ont été accordées sur la proposition du comité de chimie.

— M. Cosserat, ingénieur fumiste à Amiens, envoie la description d'un foyer fumivore de son invention. — Renvoi au comité de mécanique.

— M. Jacques Picard, fabricant de cuirs en gros à Paris, désire soumettre ses produits à l'examen de la Société industrielle. Il lui a été répondu que si ses cuirs peuvent être employés à faire des courroies de transmission, la Société industrielle en fera volontiers l'essai; mais, que, pour d'autres usages, elle se déclare incompétente.

— M. Jules Amouroux, chef des travaux graphiques à l'Ecole impériale des Mines à Paris, fait don à la Société de cinq planches contenant divers modèles de dessins représentant des organes de machines. M. Amouroux pense que ces modèles pourront être utiles à l'école de la Société industrielle, et fait l'offre généreuse d'en exécuter d'autres, mieux appropriés aux industries particulières de notre pays, si on veut bien lui en indiquer les sujets.

— M. A. Schatz, agent-commissionnaire à Vienne (Autriche), annonce l'envoi d'un échantillon de filament préparé par un chimiste de cette ville, qui l'a chargé d'en trouver le placement.

— M. Gries-Traut, à Alger, adresse un mémoire sur la culture cotonnière.

— M. Gaukler, ingénieur des ponts et chaussées, annonce qu'il va entreprendre à Huningue, aux frais du gouvernement, des expériences sur divers principes d'hydraulique, et invite les membres compétents de la Société à prendre part à ses travaux.

— M. Ad. Hirn, du Logelbach, adresse un mémoire sur un nouveau système de dynamomètre totalisateur qui paraît fort ingénieux, et dont l'examen est renvoyé au comité de mécanique.

— La commission du gaz demande l'impression du mémoire de M. Penot sur l'éclairage des rues.

— M. Le Bleu lit, au nom d'une commission spéciale, un rapport sur le moteur Lenoir. — Après avoir décrit la machine et les principes sur lesquels elle est fondée, M. le rapporteur conclut des essais auxquels un de ces appareils a été soumis, que par le rendement obtenu et par diverses conditions de marche, ce genre de force motrice n'est pas encore applicable dans la plupart des cas. — Ce travail est renvoyé an comité de mécanique.

— M. Charles Depoully donne lecture, au nom de ses deux frères, d'un mémoire sur un nouveau dérivé du goudron, l'acide chloroxynaphtalique, dont il a déjà entretenu la Société dans sa séance précédente. M. Depoully fait l'historique de la découverte de cet acide; il énumère les difficultés qu'il a fallu vaincre pour l'obtenir à l'état pur; il indique le mode actuel de fabrication, les propriétés dont jouit ce nouveau corps, les sels colorés auxquels il donne naissance, et enfin les applications que cette matière a déjà reçues et est encore susceptible

de recevoir. M. Depoully termine sa lecture en déposant sur le bureau divers flacons contenant des sels à nuances très-vives, et en invitant les chimistes de la Société à faire des essais sur les nouvelles substances qu'il vient de leur soumettre. — Cette présentation excite l'intérêt de la Société au dernier degré, et chacun admire les beaux produits qui accompagnent la lecture de la note de M. Depoully.

— M. Chérest lit, au nom du comité de mécanique, un nouveau rapport sur les planimètres. Il s'attache surtout à décrire la manière de graduer les instruments de divers systèmes: il discute le mérite de leur construction, leur degré de précision, l'origine du nombre constant propre à chaque appareil, et l'espèce d'unité indiquée. — L'assemblée vote l'impression de ce travail.

— M. Leloutre donne lecture d'un mémoire sur un tracé simple et expéditif indiquant les positions relatives des tiroirs de distribution et du piston dans les cylindres des machines à vapeur. Il appuie sur l'utilité pratique qui en résultera pour toutes les personnes qui ont à construire ou à régler ces organes, et espère pouvoir donner sous peu une solution analogue pour l'épure de la coulisse Stéphenson. L'impression de ce mémoire est décidée.

— M. Auguste Dollfus lit, au nom du comité de mécanique, un rapport sur l'appareil de sauvetage de M. Galibert. Il rend compte des expériences qui ont été faites dans un établissement industriel de cette ville, et en conclut que cet ingénieux appareil peut rendre de grands services en cas d'incendie, et de travaux souterrains ou effectués dans un milieu insalubre. — Ce rapport sera publié dans le *Bulletin*.

— M. Camille Schœn, qui n'a pu assister à la séance, envoie une note, rédigée au nom du comité de mécanique, sur le china-grass. Il indique les opérations qu'il a fait subir à cette matière, dont les produits sont déposés sur le bureau, et termine en constatant le peu d'espoir qu'il y a à trouver dans cette fibre un substitut avantageux du coton.

— M. le président donne lecture d'un rapport de M. Fries sur le métier à tisser circulaire de M. Buxdorf. Ce travail contient une description de la machine; il fait ressortir les avantages du système et les divers emplois qu'il pourrait trouver, surtout dans la petite industrie.

D'autres communications sont faites à la Société; mais nous les supprimons.

Ballottages.

Sont admis à l'unanimité des suffrages :

M. Paul Schützenberger, présenté comme membre correspondant par le comité de chimie;

M. Rosenstiehl, professeur de chimie à l'Ecole supérieure et à l'Ecole professionnelle, proposé comme membre honoraire par le comité de chimie ;

M. Eugène de Ponvourville, rentier à Mulhouse, présenté comme membre ordinaire par M. Auguste Dollfus.

Société d'encouragement.

Séance du mercredi 31 mai 1865.

M. Balard, vice-président, et M. le sénateur Dumas, président, occupent successivement le fauteuil.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

MM. les Secrétaires donnent lecture de la correspondance suivante :

— M. Cochot, constructeur à Paris. — Note relative à la construction du bateau destiné au service de Paris à Londres, qui a été visité par le Comité des arts mécaniques.

M. Combes donne, à ce sujet, les renseignements suivants :

La coque a 45 mètres de longueur sur 8 mètres de largeur et 3m.60 de profondeur. A fond plat, sans quille. Formes mixtes, intermédiaires entre les bâtiments de mer et les bâtiments de rivières, très-fines jusques à 3 mètres environ de chaque bout, pour empêcher la dérive générale dans le sens perpendiculaire aux flancs du navire.

A l'arrière, deux hélices à trois ailes de 1m.80 de diamètre, une de chaque côté de l'étambot.

Armatures consolidant la coque, afin que celle-ci puisse supporter les échouages fréquents du bâtiment avec sa cargaison.

Dispositions spéciales pour assurer la solidité des mâts, des grues, qui sont mobiles pour le passage des ponts et demandent à la mer une grande solidité.

Maîtresse section du navire, 22 mètres carrés. Machine de la force nominale de 60 chevaux.

Porte à pleine charge 400,000 kilogrammes de marchandises et 35 tonnes de charbon. Vitesse en mer sous voiles ou en eau morte, 10 kilomètres à l'heure.

Remorquant 2 alléges et portant 150 tonneaux en remontant la Seine, la vitesse est encore de 7 kilomètres à l'heure.

Les cylindres à doubles enveloppes et détente variable ont 0m.575 de diamètre et 0m780 de course de piston. Le maximum de l'introduction de la vapeur est de 18 centimètres (un peu moins du quart). Nombre des révolutions à la minute, 46. Le nombre de tours d'hélice obtenu par des engrenages est de 130.

Consommation de houille accusée par heure, 240 kilogr. en mer, 180 en rivière.

Vide du condenseur, 0m.70 de mercure.

Réchauffeur. L'eau extraite réchauffe l'eau alimentaire.

Chaudières. — Tubes d'un tiers plus longs que dans les chaudières de marine ordinaires, à retour de flamme. Tirage forcé par un jet de vapeur, ce qui permet de brûler des charbons à bas prix. — La comparaison d'une chaudière du système ordinaire, à retour de flamme, et tubes de 1m.80 de longueur avec la chaudière à tubes de 2m.70, la surface de chauffe étant de 90 mètres carrés pour les deux, est très-favorable à la nouvelle chaudière.

— M. Zambaux, ingénieur civil, rue Neuve-Popincourt, 11. — Perfectionnements de la turbine en dessus à vannage horizontal présentant les mêmes formes (pleins et vides), pour ouvrir ou fermer à volonté tout ou partie des orifices, à l'aide d'un mouvement horizontal circulaire. M. Zambaux joint à sa communication, sur laquelle M. Combes donne des explications détaillées, la description et les dessins de la nouvelle turbine. (Renvoi au Comité des arts mécaniques.)

— M. Auzon et Comp., à Busset (Allier).— Machine à air chaud, dite *gazomoteur*, fonctionnant dans leur papeterie. (Renvoi au même Comité.)

M. Gérard, à Liége (Belgique). — 1° Télégraphe autographique, propre à augmenter la surface des dépêches tout en diminuant le temps nécessaire pour l'opération. (Renvoi au Comité des arts économiques.) 2° Nouveau système de traction à l'aide de grandes roues emboîtant les roues mortes d'une locomobile. (Renvoi au Comité des arts mécaniques.)

— M. Amiot, à Saint-Loup (Saône-et-Loire).— Pile thermo-électrique mise en jeu par des foyers de chaleur naturelle. (Renvoi au Comité des arts économiques.)

— M. Gilloux, à Carpentras. — Système d'éclairage en plein air destiné au service public. Les appareils, aussi simples dans leurs formes que faciles dans leur fonctionnement, suivant l'auteur, sont alimentés par des huiles de schiste et autres huiles minérales. (Renvoi au même Comité.)

— M. Leclerc, mécanicien à Grenelle. — Procès-verbal des expériences faites au Conservatoire des arts et métiers sur une machine à vapeur de 4 chevaux. (Remercîments et dépôt dans la bibliothèque.)

— M. le Président fait hommage à la Société, de la part de l'auteur, M. Reynoso (Alvaro), d'un ouvrage traitant de la culture de la canne à sucre. (Remercîments et renvoi à la commission du Bulletin.)

M. le Président dépose également sur le Bureau le programme de la Société centrale d'apiculture pour l'exposition des insectes utiles et de leurs produits, des insectes nuisibles et de leurs dégâts. Cette exposition doit avoir lieu du 15 août au 5 septembre 1865, sous le patronage de S. Exc. M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

— Rapports. — *Régulateur de lumière électrique.* — M. Du Moncel lit, au nom du Comité des arts économiques, un rapport sur le régulateur de lumière électrique de M. Gaiffe.

M. Du Moncel propose de remercier M. Gaiffe de son intéressante communication et d'insérer son rapport au *Bulletin* avec les dessins de l'appareil. (Approuvé.)

— *Fabrication de l'acide sulfurique.*— M. Barreswil lit, au nom du Comité des arts chimiques, un rapport sur le mode de préparation de l'acide sulfurique sans chambre de plomb, employé par M. Verstraet.

M. Barreswil propose de remercier l'auteur de sa communication, de l'encourager à poursuivre ses recherches et de renvoyer son rapport à la commission du *Bulletin.* (Approuvé.)

— *Machine pneumatique.* — M. Tresca lit, au nom d'une commission, un rapport sur une nouvelle machine pneumatique de M. Deleuil.

M. Tresca propose, en remerciant M. Deleuil de sa communication, d'insérer son rapport au *Bulletin* avec les dessins de la machine. (Approuvé.)

— *Appareils photométriques.* — M. Leblanc lit, au nom d'une commission, un rapport sur les appareils photométriques de MM. Dumas et Regnault, construits par M. Deleuil.

M. Leblanc propose de remercier M. Deleuil de son intéressante communication et d'insérer son rapport au *Bulletin* avec les dessins des appareils. (Approuvé.)

— La séance est levée à neuf heures.

— Le Conseil se forme en comité secret. Il s'agit d'arrêter d'une manière définitive le cérémonial de la séance générale du 14 juin et le nombre des médailles qui y seront données.

Séance du mercredi 28 juin 1865.

Présidence de M. le sénateur Dumas.

M. Brun (Hippolyte), à Marseille. — Nouveau système de chaudière marine d'un démontage et nettoyage faciles.

— M. Chodzko, rue de Babylone, 58. — Appareil fumivore.

— M. Durré (Henri), à New-York. — Machine à vapeur rotative.

— M. Lhermitte, passage de l'Alma, 23. — Système de serrure de sûreté.

— M. Pape, place de la Bourse, 9. — Perfectionnements dans la construction des pianos.

— M. Chardon, à Lyon, — Dessin et description d'une locomotive de son invention, dite *hippomane.*

M. Manigler, à Saint-Etienne (Loire). — Mémoire descriptif pour la construction et l'établissement des lignes télégraphiques souterraines.

— M. Bellour, rue de Verneuil, 8.—Gammomètre universel transpositeur, destiné, d'après l'auteur, à faciliter l'étude la musique.

— Violet, rue Bonaparte, 88. — Nouveau procédé de cuivrage du fer et du zinc.

— M. Othon de Clermont. — Note sur l'établissement, en France, des couperies de poil de lièvre et de lapin. — M. Othon signale l'importance de cette industrie, qui emploie, par an, 70 millions de peaux de lièvres ou de lapins. On sait que Henry Monnier prétendait que des fils de pairs de France ne dédaignaient pas de s'intéresser dans cette industrie.

— M. George Delvaux, à Larue, près Chevilly (Seine).—Note concernant l'action de l'acide chromique sur l'aniline. Nous avons publié cette note.

— MM. Nash, Hugher James, William Stephens, de Londres, demandent leur inscription au concours pour le prix fondé par M. Alexandre pour la fabrication de l'encre. On assure que c'est l'abbé Omnish qui a eu l'idée de cette fondation, et qu'il l'a communiquée au célèbre Alexandre doublement cémenté.

— M. de Luynes donne quelques explications sur la nouvelle règle à calcul de M. Emile Javal, destinée à remplacer la table de M. Giraud-Teulon, table au moyen de laquelle les additions et les soustractions de fractions, qui se présentent à chaque instant en optométrie, sont remplacées par des additions et des soustractions de nombres entiers.

—M. Enodeau, rue de Meaux, 75, présente quelques échantillons de talons de bois Louis XV pour chaussures de dames, et donne des renseignements sur la machine qui les produit automatiquement.

Cette présentation, qui excite l'attention de M. Dumas, est ce qui a offert le plus d'intérêt

dans cette séance, qui, commencée à huit heures et demie, s'est terminée à neuf heures sans chandelles.

L'Extincteur. — On parle beaucoup, depuis quelque temps, d'un appareil destiné à éteindre les incendies, dû à M. le docteur Carlier et à M. le commandant du génie Vignon. Cet appareil a nom l'*Extincteur;* nous avons été à même, grâce à l'obligeance de MM. Courtines et Monnet, de l'examiner en détail :

L'Extincteur se compose : 1° d'un cylindre creux en tôle de fer et d'acier, muni à sa partie inférieure d'un robinet auquel est adaptée la lance ; 2° d'un tube creux en métal, qui traverse le cylindre à peu près dans toute sa longueur ; ce tube est traversé lui-même par une tige métallique. Le tube et la tige sont vissés sur l'Extincteur, de manière à le fermer hermétiquement. Pour charger l'appareil, il suffit d'en retirer le tube et de dévisser la tige d'un centimètre environ ; on verse alors une certaine poudre dans le tube, et on en ferme l'extrémité inférieure au moyen d'un bouchon de liége. L'Extincteur est empli d'eau à laquelle on ajoute une deuxième poudre. On remet le tube dans l'appareil et on visse complétement la tige, qui chasse le bouchon ; les deux poudres se mélangent, se décomposent et donnent naissance à de l'acide carbonique qui se mêle à l'eau et produit la pression nécessaire à la projection du liquide ; au bout de quelques minutes, l'appareil est prêt à fonctionner.

Les poudres employées, et dont on paraît vouloir tenir la composition secrète, ne sont, très-probablement, que du bicarbonate et du bisulfate de soude qui, en se décomposant, donnent du gaz carbonique et du sulfate de soude soluble dans l'eau.

L'Extincteur a ordinairement une capacité de vingt à quarante litres. Il offre toute garantie de solidité, puisqu'il est essayé à une pression de seize atmosphères. Pour le faire fonctionner, l'appareil étant porté sur le dos, au moyen de bretelles, on ouvre le robinet de la main gauche, et de la droite on dirige le jet liquide sur le foyer de l'incendie.

L'Extincteur doit agir de trois manières :

1° Par l'eau, quoique en très-petite quantité, mais qui sert de véhicule au gaz carbonique ;

2° Par le sulfate de soude dissous dans l'eau ;

3° Par le gaz carbonique.

Or, nous savons que le gaz carbonique est impropre (comme l'azote) à entretenir la combustion, et que l'eau chargée de sel est bien plus efficace, pour éteindre un incendie, que l'eau pure, on était donc autorisé à prévoir les effets produits par l'Extincteur.

Pour démontrer que l'Extincteur atteint réellement le but auquel il est destiné, les inventeurs ont fait de nombreuses expériences, et les résultats ont toujours été des plus favorables. On cite entre autres :

« Un feu très-vif, long de huit mètres, allumé dans la cour de la Société d'encouragement, a été éteint en quelques minutes avec le quart du contenu d'un Extincteur. »

Il est à portée de tout le monde de répéter ces expériences en petit : il suffit de remplacer l'incendie par un feu de fagot allumé en plein vent, et l'Extincteur par un siphon d'eau de seltz. On verra le feu s'éteindre comme par enchantement.

Souhaitons donc bonne venue à ce petit appareil ; nous avons la ferme conviction qu'il est appelé à rendre de très-nombreux services ; car les incendies ne prennent de ces proportions si effrayantes et si désastreuses que parce que les secours sont toujours longs à organiser, et que le feu n'est pas attaqué dès qu'il se manifeste.

Ferdinand JEAN.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204 et 205.)

Le monde de la pensée.

Le grand problème de l'*âme* ou de la *pensée unie au corps* a donc été, je le répète, mal posé, conséquemment mal résolu.

Mais continuons à nous entendre d'abord sur les mots : c'est le seul moyen de ne pas perdre notre temps. Qu'entendez-vous par *monde?* Je le demande à tous ceux qui emploient ce mot, et il est employé par *tout le monde.* Quelle bigarrure de réponses! Voyez plutôt.

L'homme est naturellement porté à s'exagérer tout ce qui l'environne ou le touche de près. C'est sa manière de voir; il y persiste jusqu'à ce que l'évidence l'en fasse sortir. La terre, coiffée de la calotte céleste, voilà le *monde* pour tous ceux qui portent l'univers au bout de leur nez, et ils sont nombreux. Suivant ceux-là, le soleil et la lune n'ont été faits que pour la commodité de l'habitant de la terre. Les étoiles ne sont que des accessoires, des enjolivements pour réjouir sa vue pendant la nuit, dans le cas où il daignerait lever la tête pour regarder au-dessus de lui. Quant aux planètes, il ne saurait en être question; elles sont confondues avec le commun des astres. Leurs satellites, c'est une plaisanterie. Essayez donc de faire croire à ceux qui se sont créé eux-mêmes leur *monde* qu'il y a des terres plus grosses que la nôtre, des terres qui roulent dans l'espace et qui ont chacune plusieurs lunes, et qui ne sont, comme notre terre et notre lune, chauffées et éclairées que par le même soleil, foyer central autour duquel toutes ces terres, avec leurs satellites, tournent en s'inclinant, en se balançant, en se faisant des révérences perpétuelles. Essayez de leur faire croire tout cela ; — vous ne leur en ferez pas *accroire :* ils sont trop *malins.* Aussi, se disent-ils en eux-mêmes : Est-il bête, celui-là! Pour qui nous prend-il? Ce farceur voudrait nous persuader qu'il y a d'autres mondes que celui où nous ne vivons que pour bien manger, et où nous tâchons de *faire nos petites affaires*, pendant que ce Jocrisse et ceux de son espèce vont chercher au ciel des pays, des *patries* imaginaires.

Tel est le langage de ces *habiles*, pour lesquels, en dehors du plancher des vaches, il n'y a que les mots de *grand monde*, de *petit monde*, de *demi-monde*, de *quart de monde* qui aient une signification réelle. Peut-être croient-ils aussi, quand ils les lisent, au *Monde*, aux *Deux-Mondes*, aux *Mondes;* mais le doute commence là. De la science ils n'admettront que ce qui est utile, que ce qui sert immédiatement leurs intérêts : la vapeur, les chemins de fer, le télégraphe électrique, les poisons d'une action certaine et difficiles à découvrir. Tout le reste est bon à mettre au cabinet. Les mathématiques ne sont qu'un affreux grimoire. Quant aux infiniment petits et aux infiniment grands, ce ne sont que des fariboles. Peut-être font-ils une exception en faveur de l'astronomie, lorsqu'elle sert à faire l'almanach ou à enseigner que les *astres chevelus*, annonçant la peste, la guerre, la famine, ne sont que des contes. Ainsi rassurés sur les apparitions de comètes, ils n'auront plus leur digestion troublée par l'annonce de la fin du monde.

Mais tout cela donne-t-il la définition du *monde de la pensée?* — Ce que nous venons de dire ne relève que de la pensée : c'est un coin de son domaine que nous venons d'indiquer. Mais comme notre sujet s'éloigne des sentiers battus, il importe de bien nous y arrêter longuement.

De toutes les classes de voyageurs, celle qui nous intéresse le plus, c'est la classe des voyageurs curieux. L'homme qui voyage pour s'instruire achève son éducation; les changements de pays et de climats, l'aspect varié, ondoyant, des populations et de leurs mœurs, les tableaux variés de la nature le font réfléchir; tout cela lui donne des idées qui ne lui seraient pas venues dans l'immobilité et dans le silence du cabinet.

Le voyage et la pensée se prêtent donc un mutuel appui. Mais voyons en quoi l'un diffère de l'autre. Un voyage qu'on se propose de faire, c'est un espace à parcourir. Le premier venu est propre à cela; il suffit d'avoir bon pied et bon œil. Si le touriste est jeune, sobre et alerte, il se contentera, pour tout bagage, d'un sac et d'un bâton. S'il est blasé, lourd et gourmand, il aura soin de bien garnir son gousset. Dans tous les cas, dès qu'il ne s'agit que des distances à franchir, l'intelligence peut ne consister que dans la bourse. Un cerveau vide et un cerveau meublé peuvent également faire le tour du monde. Chacun peut arpenter la surface terrestre, la perforer, la diviser, la déchiqueter en tous sens.

Mais si vous voulez aller plus loin, vous aurez un tout autre espace à parcourir; si vous voulez satisfaire l'instinct de la curiosité, qui vous porte sans cesse au delà de ce que la vue vous montre, si vous voulez décomposer la matière et le mouvement et en suivre les inces-

santes transformations, si vous voulez faire tout cela et mille autres choses encore, il vous faudra d'abord apprendre à marcher, apprendre à vous servir d'organes dont le développement et l'exercice dépendent entièrement de la volonté humaine. Mais, pour cela, il faut du temps. Or, le *temps*, c'est, nous ne saurions trop le répéter, l'*espace* du monde de la pensée.

Poursuivons le parallèle. L'espace qu'occupe la matière, l'espace où tout oscille rotatoirement autour d'un centre commun; tout, depuis les atomes jusqu'aux astres et aux amas stellaires, enfin l'espace où nous croyons, — quelle illusion! — mettre la main sur l'infini, qu'est-il?

Platon, dans sa *République*, donne une belle image de l'homme. Il suppose un antre au fond duquel des hommes, depuis qu'ils sont au monde, vivent enchaînés de manière à n'apercevoir que la paroi qui est en face d'eux. Il suppose encore que cet antre est éclairé en haut par une lumière devant laquelle passent des objets de toute sorte, dont les ombres viennent se dessiner sur la paroi. L'antre, avec ses prisonniers, c'est la terre où nous vivons; les liens qui les tiennent enchaînés, ce sont nos illusions et nos préjugés; les ombres qui passent, c'est le monde, que nous prenons pour une réalité.

Cette belle image contient tout un système philosophique, et, d'après ce système, l'espace n'a rien de réel en dehors de nous-mêmes; c'est une condition innée, inhérente à notre être; c'est le moule où viennent se jeter tous les objets qui tombent sous nos sens; c'est le milieu qui est pour nos organes sensoriels ce que l'air ou l'atmosphère, qui nous enveloppe, est pour la lumière.

Cette idée fondamentale est-elle sanctionnée par l'expérience? C'est ce qu'auraient dû se demander les philosophes qui l'ont adoptée et développée. Kant dit là-dessus de fort belles choses; mais sont-elles démontrées? Suivant ce grand philosophe, « l'espace est un concept nécessaire *à priori*, sur lequel reposent toutes les perceptions externes, et qui les rend possibles. » Cela signifie, traduit en langage intelligible (Kant attend encore son véritable traducteur), que sans l'espace les sens n'auraient aucune raison d'être, et que, réciproquement, sans les sens, l'espace n'existerait point. Il y a là, en effet, une incontestable corrélation organique et fonctionnelle.

La méthode qui procède par hypothèses peut rendre d'immenses services, lorsqu'elle devance l'observation, non pour la réglementer, mais pour se laisser guider par elle, en se soumettant au contrôle de l'expérience. Les mathématiciens s'en servent eux-mêmes avec avantage; ils supposent un problème résolu, afin d'arriver plus facilement à la démonstration exigée. Quand Newton se demanda si la force qui fait tomber une pomme, si la loi du carré, que Galilée avait trouvée pour la chute des corps à la surface terrestre, pourrait s'étendre à la lune et aux planètes, que faisait-il? Une hypothèse. Ce fut de là qu'il partit pour s'élever sur les actes du calcul et de l'observation, jusqu'à la conception, la loi qui porte son nom. Aussi, ces paroles de Newton : « Je ne fais pas d'hypothèses, *hypotheses non fingo,* » ne doivent-elles pas être prises dans le sens de ceux qui rejettent les hypothèses comme des utopies, à moins de prétendre que Newton ne savait pas ce qu'il disait.

« Quel est ton métier? demanda un Athénien à Socrate. — Accoucheur de pensées, répondit le maître de Platon. » Eh bien! la méthode hypothétique, exercée à propos, est un grand art obstétrical; l'application de ce *forceps* peut faire jaillir des ténèbres de l'inconnu les plus vives clartés. Nous voilà à l'entrée du monde de la pensée.

Supposons tous les hommes, depuis leur naissance jusqu'à leur mort, fixés, comme les végétaux, à la même place, sans aucun moyen de communication entre eux, mais ayant conservé tout l'usage de leurs sens et de leur intelligence. Comment jugeront-ils de la distance, de la forme et de la grandeur des objets?

Chacun se croira placé au centre d'un cercle, au centre d'un monde dont la circonférence est formée par les points de jonction du ciel avec la terre. Ce monde aura l'horizon pour limites. Les arbres qui le bordent lui paraîtront moins élevés que les herbes qui croissent autour de lui. Leurs rangées parallèles se réuniront sous un angle de plus en plus aigu; leur feuillage sera un estompé informe de vert foncé et de bleu clair, où tous les détails se confondent et finissent par disparaître. Tous les objets projetés sur un même plan, telle sera, pour chacun, la réalité.

JEAN L'ERMITE.

THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Traitement des plaies par la poudre de talk. — Suivant *Les Mondes* du 15 juin dernier, le docteur Gouyon aurait présenté, à la séance du 12 juin de l'Académie des sciences, une Note dont nous ne trouvons aucune trace dans les *Comptes-rendus*, et que nous allons reproduire, vu l'intérêt qu'elle présente. Nous désirons que des cas semblables de guérison se généralisent.

« M. le docteur Gouyon, médecin du bureau de bienfaisance du 20e arrondissement, adresse une Note très-digne d'attention sur le traitement des plaies par le talk de Venise. A l'appui de l'efficacité vraiment merveilleuse qu'il attribue à ce mode de pansement, M. Gouyon présente une petite fille, âgée de quatre ans, guérie d'une brûlure vraiment affreuse. En tombant dans un vase rempli d'eau bouillante, la petite Druet s'était brûlée toute la jambe gauche, et sur beaucoup de points la brûlure avait une profondeur considérable. M. Gouyon recouvrit toute la plaie de poudre de talk si douce, si inoffensive, si réfractaire à toute fermentation ou végétation, et laissa la nature agir. La guérison fut complète. Depuis trois ans, M. Gouyon n'emploie pas d'autre mode de pansement pour toutes les plaies, et il l'a presque toujours vu suivi de guérison. Il a renoncé à toute charpie, aux lavages à l'eau tiède ou autres, aux pommades, aux onguents, etc., et il arrive ainsi à prévenir tous les accidents graves, etc., ulcères, brûlures, vésicatoires ulcérés, plaies simples ou contuses, excoriations, irritations, échauffement ou brisement de la peau : elle guérit tout avec une rapidité vraiment merveilleuse. »

Dans notre livraison 171e, du 1er février 1864, page 132, nous avons publié une Note analogue du docteur Maurice Guyon, d'Ussel (Corrèze), où on recommande, pour hâter la cicatrisation des plaies, le carbonate de chaux en poudre, ou blanc d'Espagne, la terre de pipe, etc., etc., dont on saupoudre les plaies. Nous avons lieu de penser, par la lecture du traitement suivi de part et d'autre, que le docteur Gouyon, des *Mondes*, est le même que le docteur Guyon dont nous avons parlé il y a dix-huit mois. Nous sommes donc étonné que l'abbé Moigno n'ait pas mis cette Note dans ses *Nouvelles de la semaine*, vu *sa nouveauté*.

Emploi de l'élixir au citro-lactate de fer dans l'anémie. — Nous lisons dans la *Gazette des hôpitaux* du 27 avril dernier que cette préparation, due au docteur Thermes, est employée avec succès par le docteur Piorry.

« Un régime composé de viandes grillées et rôties fut également prescrit, et il fut ordonné en outre, par M. Piorry, contre l'anémie, l'usage journalier de l'élixir au citro-lactate de fer du docteur Thermes, à la dose de deux cuillerées à bouche. »

Errata. — Dans notre dernière livraison, nous avions annoncé, sur la foi d'un confrère, que M. Alphonse-Milne Edwards n'avait pas été le candidat de l'École de pharmacie, c'est une erreur. Ce jeune savant a été présenté, le premier, à l'unanimité, non-seulement par l'École de pharmacie, mais aussi par le Conseil académique.

PUBLICATIONS.

Le Ciel; par Amédée GUILLEMIN (1). — Le premier mérite d'un livre de science populaire c'est d'être clair sans cesser d'être exact ; aussi est-ce avec un véritable plaisir que nous avons parcouru le livre de M. Guillemin, qui, sous ce rapport, a fait le possible.

Les sources où l'auteur a puisé sont d'ailleurs les ouvrages des maîtres. Au lieu de s'en rapporter, pour les faits et les théories, à des autorités apocryphes, comme le font tant d'écrivains vulgarisateurs, M. Guillemin a toujours consulté les travaux originaux des sa-

(1) Paris, 1865. 2e édition. Librairie de L. Hachette et Comp. Un fort volume in-8°, avec 11 planches tirées en couleur et 216 vignettes insérées dans le texte. — Prix : 20 fr.

vants les plus célèbres, et il a demandé des conseils aux hommes les mieux placés pour l'aider. Il nous suffira de dire que M. Le Verrier a mis à la disposition de M. Guillemin la bibliothèque de l'Observatoire impérial et qu'il lui a permis de faire dessiner les plus beaux instruments de cet établissement ; que sir John Herschel, l'amiral Smyth, MM. Lassell, Warren de la Rue, Struve, Littrow, Bond, Goldschmidt, lui ont communiqué avec empressement tous les dessins qui pouvaient lui être utiles, et l'ont constamment guidé par leurs conseils ; il nous suffira, disons-nous, de nommer ces illustres collaborateurs de M. Guillemin, pour faire comprendre à nos lecteurs que *le Ciel* est un ouvrage sérieux, quoique populaire.

L'auteur a d'ailleurs largement mis à contribution les recueils les plus estimés, tels que les *Astronomische Nachrichten* d'Altona, les Mémoires de la Société astronomique de Londres, etc., et les meilleures publications d'astronomie descriptive : Schroeter, Beer et Maedler, Struve, lord Rosse, etc. Rien n'a été négligé pour réunir dans ce beau volume un tableau complet et fidèle des merveilles de l'astronomie.

L'ouvrage est divisé en trois sections : le *monde solaire* (soleil, planètes, comètes) ; le *monde sidéral* (étoiles et nébuleuses) ; les *lois de l'astronomie* (lois ; méthodes d'observation ; instruments). Nous allons parcourir les différents chapitres, en indiquer le contenu, et présenter nos remarques s'il y a lieu.

Les trois chapitres consacrés à l'étude du soleil renferment à peu près tout ce que nous savons sur l'auteur de nos jours (qu'on me passe cette expression). Tout cela est exposé avec clarté et simplicité. On y trouve un grand nombre de dessins des taches, avec leurs pénombres, facules et lucules, d'après les observations de Herschel, Nasmyth, Capocci, Davis, Pastorff, Secchi. M. Guillemin développe les deux théories des taches : celle qui est basée sur l'hypothèse des trois atmosphères, et celle qui explique ces phénomènes par l'intervention de gros nuages analogues aux nuages terrestres (c'est cette dernière théorie qui est adoptée par M. Kirchhoff). M. Guillemin a cependant oublié de mentionner les importants résultats obtenus par M. Carrington, d'après lequel la vitesse de rotation des taches diminue assez régulièrement à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur solaire. M. Carrington a aussi observé un fait très-singulier : la tendance des taches à se dédoubler par une sorte de mouvement gyratoire de leurs parties ; cette observation confirme les idées du P. Secchi sur l'analogie qui doit exister entre les taches solaires et nos trombes ou typhons.

Le livre II traite des planètes. M. Guillemin ne se borne point à nous en dire les dimensions réelles et les dimensions apparentes, les distances au soleil, la forme, le temps de rotation, etc., il s'occupe aussi (et ce sera là ce qui charmera surtout les lecteurs dans cette partie de l'ouvrage) de la constitution physique des planètes, de leurs saisons et climats, de leur habitabilité.

Les bandes équatoriales de Mercure et la troncature de la corne australe de son croissant; les taches de Vénus, observées par Bianchini, et les échancrures de ses phases, sont représentées d'après les dessins que les observateurs en ont faits.

Après avoir parlé de Vénus, et avant d'aborder l'étude de la terre, l'auteur résume, dans un chapitre spécial, tout ce que nous savons sur la lumière zodiacale. Deux belles gravures représentent ce phénomène tel qu'il a été observé par M. Heis, à Munster, et par M. Jones, au Japon.

Nous arrivons à la Terre. Son isolement dans l'espace ; les preuves de sa sphéricité; son aplatissement polaire ; ses dimensions, sa masse, sa densité ; les hauteurs comparées de l'atmosphère et des montagnes, la profondeur des mers et l'épaisseur de la croûte solide du globe ; l'aspect que la terre doit présenter à un observateur placé sur une autre planète ; les effets de l'atmosphère, et particulièrement la réfraction astronomique ; le mouvement diurne apparent du firmament et la rotation réelle de la terre ; l'inégalité du jour solaire et du jour sidéral ; notre voyage annuel autour du soleil ; les saisons, l'inégalité des jours et des nuits, et les climats terrestres ; tels sont les sujets traités dans les trois chapitres qui sont consacrés à la terre. Toutes ces choses, d'un intérêt pour ainsi dire patriotique pour nous autres habitants de cette planète, sont expliquées avec une recherche de clarté et avec un luxe de figures dont il faut savoir gré à M. Guillemin. Nous avons été trop souvent à

même d'apprécier les difficultés que ces notions présentent pour les personnes peu familiarisées avec les abstractions géométriques, pour méconnaître le talent dont M. Guillemin a fait preuve en les développant d'une manière tout à fait intelligible.

Nous dirons la même chose de l'explication que l'auteur nous donne des mouvements de la lune, et surtout de sa rotation, dont on se fait souvent une idée si fausse, parce que nous ne voyons pas tourner notre satellite comme nous voyons tourner le soleil ou certaines planètes.

La constitution physique de la lune a fourni le sujet d'un chapitre extrêmement intéressant, illustré par un grand nombre de belles gravures. Nous avons déjà entretenu nos lecteurs des recherches de M. Lecoq sur l'analogie qui existe entre les montagnes lunaires et les cirques volcaniques de l'Auvergne. M. Guillemin, pour mieux faire ressortir cette analogie entre les cirques lunaires et terrestres, a placé, à côté de deux vues de régions lunaires, les plans des détails topographiques du pic de Ténériffe, d'après M. Piazzi Smyth, et du relief de l'île Bourbon, d'après M. Maillard.

Vue d'un cratère lunaire, d'après Piazzi Smyth.

Une planche fort intéressante représente une vue idéale d'un paysage lunaire, prise dans la région montagneuse du sud-ouest.

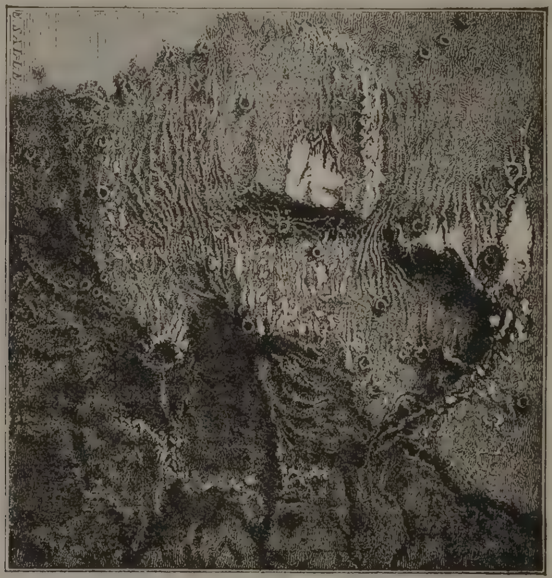
Les trois chapitres suivants sont consacrés aux éclipses de soleil et aux éclipses de lune, dont toutes les circonstances sont racontées avec détail. Une belle planche coloriée reproduit l'aspect du soleil avec ses protubérances et son auréole, pendant l'éclipse totale du 18 juillet 1860, d'après M. Warren de la Rue ; une autre planche gravée représente les phénomènes observés pendant six éclipses de soleil différentes ; enfin, une troisième planche tirée en couleur reproduit la coloration du disque éclipsé de la lune par la réfraction des rayons solaires qui pénètrent dans le cône d'ombre de la terre.

Les étoiles filantes, bolides et aérolithes forment le sujet du chapitre suivant. Une planche un peu trop bleue et jaune donne une vue d'un bolide suivi de sa traînée ; deux figures

représentent l'aérolithe tombé à Juvénas (Ardèche) le 5 juin 1821, et l'aérosidérite pesant 591 kilogrammes que Brard a découvert, en 1821, à Caille (département du Var); ces deux météorites sont conservées dans la collection du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

En nous éloignant toujours du Soleil, nous arrivons enfin à la planète Mars. C'est la mieux connue des planètes; aussi nous en donne-t-on des vues coloriées : vues équatoriales, polaires, etc., d'après Beer et Maedler et d'après le P. Secchi.

A propos des astéroïdes ou petites planètes circulant entre Mars et Jupiter, M. Guillemin donne des détails fort intéressants sur la pêche de ce menu fretin du système solaire. Il reproduit, à une échelle réduite, l'une des cartes écliptiques de l'Observatoire impérial, où se trouvent marquées les étoiles des treize premières grandeurs, et il explique de quelle manière procèdent les astronomes pour vérifier si le ciel est toujours conforme à ces cartes, ou s'il y a une intruse parmi les étoiles qui s'y trouvent inscrites. Dans ce dernier cas, on s'assure d'abord si la nouvelle étoile n'est pas fixe, car elle pourrait avoir été oubliée dans la construction de la carte; si elle se déplace, au contraire, on est sûr d'avoir mis la main sur une nouvelle petite planète, et on peut dès lors lui donner un nom.



Pic de Ténériffe, d'après Piazzi Smyth.

Les mondes de Jupiter, de Saturne et de Neptune forment les sujets des derniers chapitres de cette section. Ce que nous avons trouvé de plus neuf dans cette partie de l'ouvrage, ce sont les vues idéales des anneaux de Saturne tels qu'ils doivent paraître à un habitant de la planète, à différentes époques de son année, et les vues de Saturne tel qu'il paraîtrait à un observateur placé sur l'un des anneaux.

En parlant de la découverte de Neptune, M. Guillemin aurait pu dire un mot de M. Adams.

Le livre III nous fait faire connaissance avec les *Comètes*. Nous ne ferons pas l'énumération des belles gravures auxquelles a donné lieu ce sujet si plein d'intérêt; elles nous ont paru très-bien choisies.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, nous trouvons des notions exactes et détaillées sur les étoiles fixes et les nébuleuses. L'auteur commence par une révision générale du ciel étoilé, et décrit d'abord les constellations visibles sur l'horizon de Paris. Cinq belles planches tirées en bleu représentent l'aspect du ciel à Paris, aux époques des solstices et des équinoxes; une sixième planche offre une vue du ciel austral tel qu'on le voit des côtes de Patagonie. De nombreuses figures nous font connaître les détails des principales constellations.

Les prodigieuses distances des étoiles, évaluées en *années de lumière;* leurs mouvements propres de translation ; la théorie des étoiles doubles, ou couples d'étoiles ; voilà les sujets de trois autres chapitres un peu courts, mais remarquablement clairs. M. Guillemin nous initie ensuite aux phénomènes des étoiles colorées et aux variations de leurs teintes ; une belle planche qui renferme treize des principaux systèmes d'étoiles multiples donne une idée de ces associations de couleurs.

Les derniers chapitres de cette section traitent des étoiles variables, des étoiles temporaires, des groupes d'étoiles, et enfin de la constitution physique et chimique des astres, telle que nous la révèle l'analyse spectrale.

Les *nébuleuses* et *amas stellaires* forment l'une des parties les plus intéressantes et les plus pittoresques du beau livre de M. Guillemin. Les recherches des deux Herschel, de lord Rosse, de MM. d'Arrest, Hind, Bond et tant d'autres astronomes, y sont largement utilisées, et un véritable luxe de gravures nous permet de pénétrer dans les profondeurs mystérieuses de l'espace sans mettre l'œil à la lunette. C'est d'autant plus heureux que tout le monde n'a pas accès aux grands instruments auxquels nous devons ces révélations sublimes.

Il nous reste à parler de la troisième partie du *Ciel,* consacrée aux lois astronomiques, aux méthodes et aux instruments d'observation. M. Guillemin explique d'une manière très-heureuse la signification des lois de Kepler, la théorie de la gravitation universelle, le procédé employé par les astronomes pour *peser* le soleil, les planètes et les lunes, la précession des équinoxes, la nutation, les perturbations planétaires, les marées luni-solaires, enfin tout ce qui, dans les théories astronomiques, peut être rendu accessible à une intelligence ordinaire. Il termine par l'exposé sommaire des théories qu'on a imaginées sur l'origine et la formation du monde.

Dans le livre II, l'auteur s'occupe d'abord du problème des parallaxes, c'est-à-dire des distances célestes mesurées par une triangulation dont la base est choisie à la surface de la terre. Il nous semble qu'il serait difficile de mieux expliquer ces choses un peu abstraites. Le dernier chapitre de l'ouvrage est consacré à une théorie élémentaire des lunettes et à une description, accompagnée de planches, des principaux instruments de l'Observatoire impérial de Paris ; on y voit aussi le nouveau cercle méridien de 9 pouces.

Ce résumé très-rapide des matières traitées dans le nouvel ouvrage de M. Guillemin ne peut donner à nos lecteurs qu'une faible idée des choses instructives et intéressantes dont ce livre est rempli. Pour le bien apprécier, il faut le lire d'un bout à l'autre, et c'est ce que feront, nous n'en doutons pas, tous ceux qui en auront lu les premières pages.

La beauté des planches et le grand nombre des figures intercalées dans le texte (216) font d'ailleurs paraître le prix de 20 fr. très-modique, et le public doit être de notre avis, puisque la première édition a été enlevée dans l'espace de deux mois. R. RADAU.

L'Univers ; les infiniment grands et les infiniment petits ;
par F.-A. POUCHET.
Paris, 1865 (HACHETTE et C[ie]).

A la première vue, on pourrait trouver le titre d'*Univers*, etc., un peu ambitieux, et surtout en disproportion avec le cadre du livre; mais le savant auteur l'explique lui-même avec une parfaite modestie : il n'y a donc aucun reproche à lui faire. « Par le titre que j'ai adopté, mon intention, dit-il, a été seulement d'indiquer que j'avais puisé dans toute la création, en mettant souvent en regard les êtres les plus infimes qu'elle nous présente et ses plus grandioses productions..... Ce livre est une simple étude élémentaire, faite en vue de porter le lecteur à chercher, dans d'autres livres, des connaissances plus étendues et plus approfondies. »

Pourquoi chercher « dans d'autres livres, des connaissances plus étendues et plus approfondies, » quand on a sous les yeux le grand livre de la nature, perpétuellement ouvert à tous les passants? Nous aurions voulu que M. Pouchet eût indiqué, à ceux qui veulent sérieusement s'instruire, les moyens d'interroger la nature, et comment on travaille au progrès de la science par l'union de la méthode expérimentale et du raisonnement, libre de tout esprit de parti ou de secte.

Quoi qu'il en soit, l'*Univers* de M. Pouchet contient une multitude de faits très-instructifs et exposés avec une admirable lucidité. Les *additions* et *éclaircissements*, qui suivent le texte, méritent surtout d'être signalés. Les savants eux-mêmes y trouveront beaucoup de renseignements utiles ou intéressants.

A propos de l'organisation des insectes, M. Pouchet aurait pu citer deux mémoires remarquables de Félix Dujardin *Sur le système nerveux des insectes* et *Sur les actes qui, chez les abeilles, peuvent être rapportés à l'intelligence*. Il résulte du premier de ces mémoires : 1° que chez certains animaux articulés, il existe un véritable cerveau, dont la structure et le volume sont en rapport avec le développement des facultés intellectuelles ; 2° que ce cerveau contient des corps symétriques de forme complexe bien déterminée, les corps pédonculés, qui sont entourés plus ou moins complétement par une substance corticale, pulpeuse, laquelle, relativement moins considérable chez les insectes les plus intelligents, prédomine, au contraire, chez ceux où l'intelligence est masquée par l'instinct, et se trouve seule chez les insectes qui n'ont point d'autres facultés que l'instinct ; 3° que la même substance pulpeuse paraît constituer exclusivement aussi les ganglions du thorax et de l'abdomen, qui doivent régir et coordonner des actes purement instinctifs.

Dujardin se plaignait lui-même que son travail eût si peu excité l'attention du monde savant. C'est pourquoi nous avons cru devoir en reproduire les conclusions, ne fût-ce que comme un hommage posthume rendu à la mémoire de cet éminent naturaliste, trop tôt enlevé à la science.

Les hiéroglyphes de M. de Parville.

Les lecteurs de la *Presse scientifique*, ranimée par les deux fils Barral, Georges et Jacques, ont pu lire, dans le numéro du 1er juillet dernier de ce journal, une analyse et des citations du petit volume de M. H. de Parville sur *un habitant de la planète Mars*. Nous nous étions contenté d'annoncer la venue de ce fruit malade, jeté sur le marché on ne sait trop pourquoi faire, mais nos confrères de la *Presse scientifique* ne se bornent pas à un simple enregistrement, ils lui consacrent dix grandes pages de leur Revue, place plus que suffisante pour enterrer un mort.

Après avoir donné le plan du livre et décerné quelques éloges à l'esprit piquant de leur confrère, ces messieurs font de nombreuses citations ; mais ils ne traduisent pas les hiéroglyphes de l'auteur, ce qui était surtout important, et ils ne nous disent pas quels personnages il désigne sous les noms baroques qu'il leur donne, et cependant ils paraissent le savoir, puisqu'ils ajoutent que M. de Parville a donné assez de ressemblance à ses portraits pour pouvoir se passer d'étiquettes.

A la place de M. Georges Barral, nous aurions mis l'étiquette à tous les portraits que nous aurions reproduits, car enfin il faut avoir le courage de sa peinture.

Nous avons beaucoup cherché qui l'auteur avait voulu désigner sous le nom de *Seringuier* qui publie ses livres chez Hacken. Il paraît que cela veut dire Figuier (1) et Hachette. Quant à l'abbé Omnish, c'est notre excellent François Moigno. Nous avons eu moins de peine à reconnaître notre célèbre Babinet, désigné sous le nom de *Stek*, car cette photographie, très-bien réussie, est calquée presque tout entière sur *le Figaro* du 17 décembre 1863, que nous connaissions déjà. Il y a bien encore quelques portraits de confrères que nous avons reconnus, mais nous n'y toucherons pas, car ce sont là des champignons vénéneux que la *Presse scientifique* n'aurait pas dû servir sur sa table. Ces sortes de personnalités, quand elles sont trop épicées, ne peuvent, d'ailleurs, que déconsidérer un journal.

Qu'on tombe sur Wintow et sur Rink, MM. Milne Edwards et Flourens sont assez riches pour payer leur gloire de quelques égratignures, mais sur des pauvres diables de journalistes, c'est une faute, surtout quand on leur en veut, et que la biographie tourne à l'injure.

M. Georges Barral, comme c'était son droit de critique, a fait remarquer à l'auteur d'*Un habitant de la planète Mars* que, parmi les journalistes du feuilleton scientifique, il avait ou-

---

(1) M. Figuier est un des membres d'une riche famille d'apothicaires du Midi.

blié le meilleur, le célèbre H. de Troughcity, dit *Petitfer*, et aussitôt il se met à croquer l'auteur même d'*Un habitant de la planète Mars*.

Voici ce portrait assez ressemblant, *quoique flatté;* on voit bien que c'est un ami qui tenait le crayon. Mais laissons parler M. G. Barral qui, avec un à-propos on ne peut plus heureux, a fait subir la peine du talion à son ami H. de Parville.

Œil pour œil, nez pour nez, dent pour dent, portrait pour portrait.

« Dans la salle des séances, dit M. G. Barral, à distance respectueuse de l'abbé Omnish, qu'il flatte sans cesse, siége un petit homme barbu et assez noir. Il rédige le feuilleton scientifique dans deux journaux quotidiens très-dévoués au gouvernement de la république.

« Ils paraissent à Washington et se nomment, l'un la *Constitution* et l'autre la *Nation*. Il y parle sans cesse, dans un style visant à l'effet précieux, de Mme la marquise et de M. le comte. Il veut se donner des semblants de noblesse, que sa tournure tout d'abord lui refuse carrément.

« L'abbé Omnish le trouve beau. Ce n'est pas l'avis de toutes les dames, dont les jupons lui servent quelquefois de paravent dans les salons. Il est d'origine française et s'appelle *Petitfer*. Il écrit sous le nom de *H. de Troughcity* et répète, à qui veut l'entendre, qu'il est reçu à Paris, dans le faubourg Saint-Germain et dans le faubourg Saint-Honoré, avec un empressement égal.

« Il cache à tout le monde qu'il n'a pu passer qu'un an à l'École des arts et manufactures de Boston, et qu'il a *été séché* après son examen de fin d'année comme élève trop intelligent. »

Mais arrêtons-nous, car M. de Parville a déjà protesté, par une lettre écrite au père des trois Barral, contre cette dernière révélation, qui « est tout bonnement une petite calomnie. » M. de Throughcity est mon camarade de promotion, ajoute M. de Parville (ces messieurs continuent de parler américain), je le connais comme moi-même, et j'affirme qu'il n'a jamais *été séché*. S'il ne me touchait d'aussi près, il me serait peut-être permis d'établir qu'il en a été très-loin. »

Séché ou *mouillé*, toujours est-il que M. de Parville n'est pas content. Aussi nous passerons de suite à la dernière phrase de la biographie de M. G. Barral, qui termine ce portrait.

« Au demeurant, c'est un écrivain aimable, spirituel, prime-sautier, superficiel, aimant le bruit et détestant Williamson, qui veut en faire plus que lui. »

Dans la petite annonce que nous avions faite du volume de M. H. de Parville, nous avions manifesté des craintes sur son succès, et nous disions que l'éditeur pourrait bien *boire un léger bouillon*. M. de Parville nous écrit pour nous rassurer, et nous prie de faire savoir à nos lecteurs qu'on prépare une seconde édition. Nous en félicitons M. Hetzel, et si l'ouvrage doit être revu et *augmenté*, nous espérons bien que M. H. de Parville n'oubliera pas d'y faire figurer la biographie *corrigée* et *expurgée* de H. de Troughcity, dit *Petitfer* ou *Peudefer*, prétend l'abbé Omnish.

Mais non, que M. de Parville laisse là son pamphlet américain, et qu'il écoute les sages conseils que lui adresse M. J.-A. Barral dans *la Presse scientifique* du 16 juillet :

« Soyez bienveillants, ô jeunes gens! et puis surtout, sans abandonner le droit de critiquer, parce que la critique, qui s'attaque aux choses en respectant les personnes, est nécessaire dans les sciences; travaillez à des œuvres originales, faites des expériences, remuez des idées, cherchez à sonder la nature et à lui dérober de nouveaux secrets. Notre plus grand bonheur sera de vous applaudir, de vous encourager, car nous espérons que vous irez bien plus loin que nous dans la voie des vérités à découvrir. »

Ces belles paroles, qui nous rappellent *le Chant du Départ*, les encouragements des vétérans à la jeunesse d'alors et toutes les belles strophes de Chénier, nous les adoptons avec empressement et les conseillons aussi à la génération qui nous pousse et ne tardera pas à nous voir disparaître à notre tour; génération pressée, qui nous crie aux oreilles :

Nous entrerons dans la carrière
Quand nos *papas* n'y seront plus :
Nous y trouverons leur poussière
Et la trace de leurs vertus! (*bis*)

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

N° 16. — 22 avril.

BORCHARD (Dr). — *L'Hygiène publique chez les Juifs;* son importance et sa signification dans l'histoire générale de la civilisation. In-8°, 39 pages. Chez l'auteur, à Paris.

BOUCARD. — *De la Sylviculture* dans le département de l'Indre. In-8°, 198 pages. A Châteauroux.

CHERON. — *Guide pour la destruction des vers blancs et hannetons.* In-8°, 31 pages. Prix : 50 c. Paris.

MUQUIER. — *Essai d'une théorie nouvelle de la musique.* In-8°, 90 pages. Librairie Gauthier-Villars.

PARISET (Ernest). —*Histoire de la soie.* 1er volume. Temps antérieurs au VIIe siècle de l'ère chrétienne. 2e volume du VIIe au XIIe siècle. Ensemble 652 pages. Prix : 10 fr. Librairie Durand, à Paris.

RENGADE et REYNAUD. — *Recherches statistiques* sur les accidents produits par l'accès épileptique. In-8°, 27 pages et 7 tableaux. Librairie Victor Masson et fils. Paris.

N° 17. — 29 avril.

BERNARD (Dr). — *Étude sur la fièvre typhoïde.* In-8°, 96 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

CRUVEILHIER. —*Traité d'anatomie descriptive.* 4e édition, avec la collaboration de MM. Sée et Cruveilhier fils. Tome IIe, 1re partie : *Splanchnologie.* Grand in-8°, 528 pages et 358 figures. Librairie Asselin-Labé, à Paris. — Cette édition formera 3 volumes publiés en six parties. Prix de chaque partie : 7 fr. 50 c.

DAREMBERG. — *La Médecine, histoire et doctrine.* In-8°, 520 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

DEBRAY. — *Cours élémentaire de chimie.* 2e édition. In-18, 870 pages. Librairie Dunod. Paris.

DUSSIEUX. — *Géographie physique, agricole, industrielle, commerciale et administrative de la France et de ses colonies.* 2e édition. In-12, 196 pages. Librairie Lecoffre, à Paris.

HOUSEL. — *Introduction à la géométrie supérieure.* In-8°, 281 pages et 8 planches. Prix : 6 fr. Librairie Gauthier-Villars. Paris.

TREMAUX. — *Origine et transformation de l'homme et des autres bêtes.* 1re partie. In-18 jésus, 494 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie L. Hachette et Comp., à Paris.

N° 18. — 6 mai.

CHENU (Dr). — *Service médico-chirurgical* aux ambulances de Crimée et aux hôpitaux militaires français en Turquie, en 1854, 1855-1856. Un volume in-4° de 736 pages. Librairie Dumaine, à Paris.

DOLLFUS-AUSSET. — *Matériaux pour l'étude des glaciers.* Tome Ier, 2e partie. Grand in-8°, 308 pages. Librairie Savy, à Paris.

DONZOLE. — *De la vigne et de ses produits.* Fabrication et amélioration des vins et eaux-de-vie. Brochure in-8° de 79 pages, à Angoulême.

DUMOULIN (Dr). — *De l'action reconstituante des eaux de Salins.* In-8°, 162 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

FINCK. — *Mécanique rationnelle.* 3e partie, la Mécanique des corps. In-8°, 252 pages. Prix : 6 fr. 50 c. Librairie Gauthier-Villars.

HERMANN-LACHAPELLE et GLOYER. — *Des boissons gazeuses* aux points de vue alimentaire, hygiénique et industriel. 2e édition, avec 80 dessins. In-8°, 471 pages. A Paris.

MULSANT et REY. — *Histoire naturelle des punaises de France.* Grand in-8°. A Lyon et à Paris, chez Savy.

STRADA (de). — *Essai d'un Ultimum organum,* ou Constitution scientifique de la méthode. 1re série. Bases de la métaphysique, t. I et II. In-18 jésus, 879 pages. Prix : 7 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

TABOURIN. — *Nouveau traité* de matière médicale, de thérapeutique et de pharmacie vétérinaires, etc. 2e édition, avec figures, t. I. In-8°, 751 pages. Librairie Asselin, à Paris.

VEZIAN. — *Prodrome de géologie*. Tome II, in-8°, 680 pages. Librairie Savy, à Paris.

N° 19. — 13 mai.

BACHELET (Dr). — *Nouveau guide dyspeptique* ; Recherches sur la dyspepsie ilio-cœcale. In-12, 271 pages. Librairie Germer-Baillière.

COLLIN (l'abbé). — *Le Guide du propriétaire d'abeilles*. 3e édition. Grand in-18, 268 pages et 2 planches. Prix : 2 fr. 50 c. Librairie A. Goin, à Paris.

CORENWINDER. — *Recherches chimiques sur la betterave*. In-8°, 18 pages, à Lille.

GUERIN DU CAYLA. — *Etude sur un nouveau système d'enduits préservateurs pour les carènes en fer*. In-8°, 32 pages, à Marseille.

LESTAGE. — *Dissertation sur quelques maladies observées*. In-8°, 50 pages. Prix : 1 fr. 25 c. A Dax.

POUCHET. — *L'Univers* : les infiniment grands et les infiniment petits. In-18 jésus. 454 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

RICHE.—*Leçons de chimie* professées à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris et à Sainte-Barbe. Tome II. Grand in-18, 647 pages. Librairie Firmin Didot, à Paris.

N° 20. — 20 mai.

AUBER (Dr). — *Philosophie de la médecine*. — In-18, 197 pages. Prix : 2 fr. 50. Librairie Germer-Baillière, à Paris.

BEALE (Dr). — *De l'urine*, des dépôts urinaires et des calculs, de leur composition chimique, de leurs caractères physiologiques, etc. Traduit de l'anglais. Avec 136 figures. In-18 jésus, 570 pages. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

BLAVIER. — *Nouveau traité de chimie électrique*. In-8°. 464 pages et figures dans le texte. 1er fascicule. L'ouvrage complet, 15 fr. Librairie E. Lacroix.

CAZALIS. — *Chroniques agricoles*. In-8°, 463 pages, 1860-1864, à Montpellier.

CLÉMENT. — *Le vétérinaire*. Grand in-18 et planches. Librairie Bernardin Bechet, à Paris.

DEBOURGE (Dr). — *Le buveur ;* son présent, son avenir; le présent et l'avenir de la famille, de la descendance et de la société. Causeries populaires sur l'alcoolisme. In-18, 180 pages. Librairie Humbert, à Paris.

GAUTIER (Dr). — *Des matières albuminoïdes*. In-8°, 88 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

GOURAUD (Dr). — *De l'influence pathogénique* des maladies pulmonaires sur le cœur droit. In-8°, 206 pages. Librairie Leclere, à Paris.

JANDEL. — *La botanique sans maître*. — 2e édition. In-12, 405 pages. Librairie Savy, à Paris.

LYELL. — *Principes de géologie*, ou illustrations de cette science empruntées aux changements modernes que la terre et ses habitants ont subis. Traduit de l'anglais sur la 6e édition. 3e partie. In-12, 564 pages. Librairie Langlois et Leclercq, à Paris.

PAINETVIN (Dr). — *De la résection du coude*. — In-8°, 166 pages et tableaux. Paris.

SANSON (A.). — *Economie du bétail*. 1re partie. In-18 jésus, 412 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie agricole, à Paris.

SEDILLOT (Dr). — *Traité de médecine opératoire*. 3e édition, avec figures. Grand in-8°, 614 pages. Les 2 vol., 18 fr. Librairie J.-B. Baillière et fils, à Paris.

N° 21. — 27 mai.

CHEVALIER. — *L'Etudiant micrographe*, traité théorique et pratique du microscope et des préparations. In-8, 577 pages, prix : 7 fr. 50 c. Chez Delahaye.

HARDY. — *Traité de la taille des arbres fruitiers*, suivi de la description des greffes employées dans leur culture. 6e édition, in-8, 424 pages. Librairie agricole, à Paris.

HEBERT. — *Etudes sur les mines des Pyrénées françaises et espagnoles*. Tome 1er, in-8, 66 pages. à Bordeaux.

HERLAND. — *Essais sur l'emploi de quelques préparations phéniques*. In-8, 30 pages. A Laval.

NICKLÈS. — *L'Atlantide de Platon expliquée scientifiquement*. In-8 de 14 pages. A Nancy.

PREVOST (Constantin). — *Du désordre dans la science. de l'homme et de la société*. In-12, 636 pages. Prix : 5 fr. A Toulouse.

Syphilis vaccinale. — Communications à l'Académie de médecine par divers membres. Un vol. in-8 de 397 pages. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Tardieu (D[r]). — *Question médico-légale de la pendaison*, distinction du suicide et de l'homicide. In-8, 32 pages avec 4 figures. Librairie J.-B. Baillière.

Terrel des Chênes. — *De la fermentation alcoolique ou vineuse* et de quelques autres fermentations propres aux vins, méthode rationnelle de vinification. In-8, 32 pages et planche. A Lyon.

N° 22. — 3 juin.

Churchill (D[r]). — *Traité pratique des maladies des femmes hors l'état de grossesse*, pendant la grossesse et après l'accouchement. Traduit de l'anglais sur la 5e édition. 1re partie avec 189 fig. In-8, 688 pages. L'ouvrage formera un volume de 1,100 pages; complet : 15 fr. Librairie J.-B. Baillière, à Paris.

Descartes. — *Œuvres choisies.* In-18 jésus, 455 pages. Prix : 3 fr. 50 c. Librairie Garnier frères.

Nécrologie. — Sir John W. Lublock, banquier et mathématicien célèbre, est mort le 20 juin dernier, dans sa résidence de High-Elms, comté de Kent. Sir John était né le 26 mars 1803. En 1840, son père, riche négociant de Londres, lui avait laissé le titre de baronnet. Il avait été l'un des vice-chanceliers de l'Université de Londres, de 1837 à 1842. Les *Transactions philosophiques* contiennent de lui de nombreux et importants Mémoires de mathématiques et d'astronomie (sur les éclipses, sur la théorie de la lune, etc.).

M. Adolphe-Théodore Kupffer, conseiller d'État, physicien russe très-connu, est décédé le 4 juin dernier, à Saint-Pétersbourg. Il était né le 6 janvier 1799 (vieux style), à Mitau, et avait fait ses études à Berlin, à Gœttingue et à Paris. De 1824 à 1828, il avait été professeur à l'Université de Kasan ; depuis 1843, il dirigeait l'Observatoire physique central de Russie, à Saint-Pétersbourg. Il a laissé un grand nombre de Mémoires de physique et de météorologie.

Table des matières contenues dans la 206me Livraison du 15 juillet 1865.

Pages

Rapport de M. Hofmann (Suite). — Recherches sur la nature du rouge d'aniline. — Jaune d'aniline. — Vert d'aniline. — Bleu d'aniline. — Bleu de chinoline. — Matières colorantes dérivées du phénol. — Acide picrique et ses dérivés. — Progrès et avenir de l'industrie des couleurs du goudron de houille 625

Académie des sciences 644

Séance du 28 juin. — Sur la communication verbale de M. Le Verrier, en réponse aux observations de M. Ch. Matteucci. — Sur les effets physiologiques de la curarine; par M. C. Bernard. — Sur la préparation industrielle de l'alumine, etc. — Le gazéol, nouvelle spécialité de M. Burin du Buisson, remettant sa carte à l'Académie. — Sur l'emploi du biphosphate d'alumine dans la fabrication du sucre 649

Société industrielle de Mulhouse 656

Séance du 28 juin 656

Société d'encouragement 657

Séance du 31 mai 657

— 28 juin 659

L'extincteur 660

Chronique du merveilleux 660

Thérapeutique et pharmacie. — Traitement des plaies. — Emploi de l'élixir au citrolactate de fer. — Errata 663

Bibliographie. — Le ciel. — L'univers — Les hiéroglyphes de M. de Parville 663

Bibliographie scientifique 670

Nécrologie 672

43130 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. RADAU.

Ellipsoïde d'efflorescence. — M. Charles Pape vient de faire connaître, dans le *Gœttinger Nachrichten* (1865, N° 3), des observations fort curieuses sur les taches qui se forment à la surface des cristaux, lorsqu'ils perdent à l'air leur eau de cristallisation. L'efflorescence commence en certains points des faces cristallines et s'étend bientôt autour de ces centres de décomposition, en pénétrant dans l'intérieur du cristal et dessinant sur ses faces des taches très-bien définies, de forme elliptique ou circulaire. Le rapport des axes de figure de ces taches est constant pour les faces de même nom, mais il diffère d'une face à l'autre. M. Pape a constaté ce fait par des mesures exécutées sur des cristaux des sulfates de cuivre, de zinc, de fer et de soude, d'hyposulfite de soude, d'alun de chrome, etc. L'alun de chrome, qui cristallise dans le système régulier, montre sur toutes ses faces des taches circulaires. Une série de mesures micrométriques faites sur de beaux échantillons d'un sulfate de fer ont permis de constater que les taches d'efflorescence n'ont aucune relation avec les axes obliques auxquels on rapporte souvent les formes cristallines de ce sel, mais qu'elles représentent des sections d'un ellipsoïde dont les trois axes coïncident avec les trois axes rectangulaires auxquels les cristallographes rapportent également les mêmes formes, et dont les paramètres sont :

$$B : A : C :: 0.3295 : 0.2795 : 1.$$

Les rapports observés sur les faces (001 et 010) donnent, pour les axes de l'ellipsoïde d'efflorescence,

$$a : b = 1.192 \text{ et } a : c = 1.697,$$

ce qui conduit à la proportion

$$a : b : c :: 1.697 : 1.424 : 1.$$

En combinant entre elles les sections observées sur d'autres surfaces, on trouve des nombres peu différents de ceux qui précèdent. La surface (904) est presque parallèle au plan des axes b, c; elle donne le rapport 1.400, qui doit être à peu près celui des axes $b : c$. La combinaison de (904) et (010) donne $b = 1.407$. On peut donc adopter pour les axes du nouvel ellipsoïde cette proportion :

$$a : b : c :: 1.70 : 1.40 : 1.$$

On voit que le rapport $a : b$ est inverse de celui de A: B, et que le petit axe de l'ellipsoïde d'efflorescence coïncide avec le grand axe cristallographique. Cette circonstance confirme ce qu'on pouvait prévoir d'après d'autres considérations ; il semble, en effet, naturel que l'eau de cristallisation se sépare avec le moins de facilité dans le sens du plus grand développement du cristal, où la cohésion, ou la force cristallogénique, doit atteindre un maximum. Il est à croire que, dans les cas où la masse effleurie est devenue complétement anhydre, les axes de l'ellipsoïde d'efflorescence suivront exactement la raison inverse des axes cristallographiques.

Dans un cristal appartenant au système hexagonal (hyposulfate de plomb), M. Pape a observé des cercles sur toutes les faces, ce qui démontre que l'ellipsoïde devient ici une sphère, comme dans les cristaux du système régulier.

Ces faits rappellent les observations de M. de Sénarmont sur la propagation de la chaleur dans les cristaux ; on pourrait aussi en rapprocher les recherches de M. Leydolt sur les minéraux attaqués par des acides.

M. Leydolt a puisé la première idée de ses expériences dans une observation publiée par M. Mohs, en 1824, dans son *Précis de minéralogie*. M. Mohs ayant exposé à l'action d'une atmosphère humide des cristaux hexaédriques de sel gemme, a vu naître sur les arêtes de nouvelles facettes cristallines, qui peu à peu remplaçaient entièrement les faces de l'hexaèdre. M. Leydolt a étudié ce phénomène en exposant à l'humidité des cristaux de sel gemme, d'alun, de salpêtre, etc., qui se couvrirent alors d'innombrables petites dépressions de forme

régulière, ou bien en soumettant des agates à l'action de l'acide fluorhydrique; il a fait aussi des observations analogues sur des cristaux de glace et sur beaucoup de minéraux siliceux (1). Plus tard, M. Leydolt a reconnu que les dépressions obtenues par l'action d'un dissolvant peu énergique sur les facettes naturelles ou artificielles des cristaux, correspondent exactement à la structure moléculaire de ces cristaux, et qu'elles représentent, en quelque sorte, la forme du noyau élémentaire de chaque cristal.

M. Leydolt a publié une série d'observations de cette nature relatives à des cristaux de quartz que l'on faisait attaquer par l'acide fluorhydrique étendu; son mémoire est accompagné de très-belles planches (2).

Il fait remarquer lui-même que ses recherches ont quelques rapports avec les observations de sir David Brewster sur les figures optiques que présentent les facettes cristallines rugueuses (3).

Quant à l'efflorescence des cristaux, sir Michael Faraday (4) a montré qu'on peut la provoquer en un point quelconque par une simple piqûre; des cristaux de sulfate, de carbonate ou de phosphate de soude qu'il avait gardés intacts pendant plusieurs années commencèrent à s'effleurir aussitôt qu'on les blessait en un point.

Équivalent mécanique de la lumière. — M. le professeur Jules Thomsen, à Copenhague, a essayé de déterminer l'équivalent mécanique des radiations lumineuses en les transformant en chaleur par voie d'absorption. Les rayons tombaient sur une pile de Melloni, après avoir traversé une colonne d'eau de 20 centimètres, qui interceptait toute la chaleur obscure, tandis qu'elle n'éteignait que 0.13 de la lumière; l'excursion de l'aiguille du galvanomètre donnait alors la quantité de chaleur équivalente aux rayons transmis.

Pour convertir les lectures du galvanomètre en calories, M. Thomsen a observé l'effet produit à $0^{m}.8$ de distance par une boule de verre remplie d'eau à 50°. La boule contenait 1350 gr. d'eau, qui perdaient 0°.185, ou bien 250 calories par minute; mais, de ces 250 calories, 102 seulement devaient être mis sur le compte du rayonnement, d'après les formules de Dulong, l'air étant à 17°; le reste était emporté par l'air, qui s'échauffait au contact. Ces 102 calories produisaient une excursion de 17°.8 à $0^{m}.8$ de distance; 1 degré correspondait donc à 5.76 calories par minute (l'unité de poids est ici le gramme).

On plaçait maintenant à la même distance différentes sources de lumière : bougies, lampes, etc., et l'on observait d'abord l'effet de totalité des radiations obscures et lumineuses. Une bougie, qui consommait $8^{gr}.2$ de blanc de baleine par heure, produisait une déviation de 36°.5, qui correspondait à 210 calories. Mais l'on sait qu'une pareille bougie développe 1400 calories par minute; cette expérience prouverait donc qu'un septième seulement de la chaleur développée est perdue par rayonnement, le reste étant employé à échauffer l'air ambiant. Voici les résultats fournis par quatre sources lumineuses placées à 2 mètres de la pile :

	Intensité lumineuse.	Rayonnement par minute et par unité de lumière.
Bougie	1	210 calories.
Flamme de gaz	1.2	201 —
Id	7.7	199 —
Lampe modérateur	8.6	199 —

Le rayonnement paraît donc être proportionnel à l'intensité lumineuse et égal à environ 200 calories par minute pour l'unité arbitraire adoptée par M. Thomsen. Pour connaître la part qui en revient aux rayons lumineux, il a fallu éliminer les radiations purement calorifiques.

La flamme d'un bec de Bunsen rayonnait 255 calories par minute avec une intensité lu-

(1) *Comptes-rendus de l'Académie de Vienne*, t. VII, 1851, et VIII, 1852.

(2) *Ibid.*, XV, 1855; XIX, 1856.

(3) *Philosophical Magazine*, t. V, 1853.

(4) *Philosophical Transactions*, 1834, p. 74.

mineuse 1.2, lorsqu'on empêchait l'accès de l'air, et 196ᶜ seulement (sans développement de lumière), lorsque l'air était admis. De cette radiation obscure, rien ne passait à travers une colonne d'eau de 20 centimètres de longueur. Rendue lumineuse, la même flamme produisait aussitôt une déviation correspondant à 4.3 calories, qui représentaient, par conséquent, le rayonnement lumineux converti en chaleur. L'absorption de la lumière par la colonne d'eau s'élevait aux 13 centièmes, et l'on tenait toujours compte de cet affaiblissement dans le résultat.

Voici les résultats obtenus avec plusieurs sources de lumière différentes :

	Rayonnement par minute et par unité de lumière.		
	Intensité lumineuse.	Lumière et chaleur.	Lumière seule.
Bougie................	1	210	$4^c.4$
Lampe modérateur.....	6.25	...	$3^c.9$
Idem..................	8.6	199	$4^c.1$
Flamme de gaz.........	7.7	199	$4^c.2$
Idem..................	1.2	201	$3^c.7$

La moyenne du rayonnement dû à la lumière seule est de 4 à 4.1 calories par minute et par unité de lumière : une bougie qui consomme $8^{gr}.2$ de blanc de baleine par heure émet donc assez de lumière pour échauffer d'un degré 4 grammes d'eau par minute. Le *rayonnement total* est de 200 calories, c'est-à-dire cinquante fois plus considérable ; et le développement total de chaleur dû à la combustion est 350 fois plus grand dans une lampe, 1000 fois plus grand dans une flamme de gaz.

En une seconde, l'unité de lumière arbitraire de M. Thomsen produit $0^c.07 = 0.029$ kilogrammètre; 35 de ces unités équivalent donc à 1 kilogrammètre ; mais cette évaluation répond à un maximum.

Méthodes pour mesurer l'indice de réfraction. — M. F. Bernard a donné, en 1852, une méthode fort ingénieuse pour déterminer l'indice de réfraction de milieux réfringents compris entre deux faces parallèles (1). Cette méthode, qu'il a développée dans deux notes présentées à l'Académie des sciences en 1854 (2), est fondée sur le phénoméne du transport latéral, c'est-à-dire sur la mesure de la plus courte distance comprise entre les deux directions parallèles que suit le rayon lumineux avant et après son passage à travers la lame placée dans une position oblique ; elle rappelle vaguement la méthode du duc de Chaulnes, laquelle exige l'emploi d'un microscope (3).

Soient i l'angle d'incidence, r l'angle de réfraction, e l'épaisseur de la plaque, n l'indice de réfraction, d la distance du rayon réfracté au rayon incident ; alors on aura :

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}, \qquad \text{et} \qquad \operatorname{tang} r = \operatorname{tang} i - \frac{d}{e \cos i}.$$

La quantité n pourra donc se déduire des valeurs mesurées de d, e et i.

L'appareil de M. Bernard se compose d'abord d'une mire formée d'un fil très-fin, qui est fixée verticalement dans l'intérieur d'un tube horizontal ; à l'une des extrémités de ce tube se trouve un diaphragme percé d'une très-petite ouverture, par où la lumière pénètre dans l'appareil. Le parallélisme approximatif des rayons est obtenu au moyen d'une lentille placée dans le tube, à une distance du diaphragme égale à la distance focale de la lentille. Ce système constitue le collimateur. Sur le collimateur, on dirige la croisée de fils d'une lunette dont l'axe optique peut se déplacer parallèlement à lui-même ; le déplacement est mesuré à l'aide d'une vis micrométrique sans fin, dont l'écrou mobile fait mouvoir la lunette. Enfin, on place entre la lunette cathétométrique et le collimateur un cercle horizontal muni

(1) *Mémoires de l'Académie de Bordeaux*, 1852 ; — *Annales de chimie et de physique*, 3ᵉ série, XXXV ; 1852.

(2) *Comptes-rendus*, t. XXXIX, 3 juillet et 11 août 1854.

(3) Daguin, *Physique*, t. IV, p. 365.

d'un support, sur lequel se place la lame à examiner, et dont la rotation est mesurée par une alidade.

Pour opérer avec cet instrument, on met l'alidade à zéro, on pointe la lunette sur la mire, et on place la lame verticalement sur le support, que l'on fait tourner (sans déplacer l'alidade) jusqu'à ce que la mire s'aperçoive sans déviation. Ensuite, on fait tourner l'alidade avec le support d'une quantité i, puis en sens inverse d'une quantité $-i$, en faisant marcher la lunette de manière à la pointer sur la mire dans les deux positions de l'image réfractée; le chemin parcouru que mesure la vis fait connaître la valeur de $2d$. Cette mesure double a pour effet de compenser une petite obliquité primitive de la plaque; on peut encore éliminer un défaut de parallélisme de ses deux faces, en la faisant tourner de 180 degrés et répétant l'observation dans cette nouvelle position. On peut éclairer la mire par les rayons du spectre solaire projetés sur un écran, ou bien par une autre lumière homogène. L'épaisseur de la plaque peut être mesurée par la vis de l'appareil.

Il faut d'ailleurs faire remarquer ici qu'il est essentiel que la lumière qui traverse l'appareil ne forme pas un faisceau de rayons rigoureusement parallèles; si cela était, la position du foyer de l'image ne changerait pas avec le déplacement de la lunette, et le transport ne pourrait pas être apprécié. Les rayons qui enveloppent la mire sont légèrement convergents; le déplacement latéral de l'image est toujours donné par la quantité d qui entre dans la formule ci-dessus. Mais en même temps l'interposition de la plaque doit produire un changement de foyer, un déplacement de l'image dans le sens de l'axe optique, dont la grandeur est : $d \,.\, \text{cotg}\, i$; ce que M. Bernard ne paraît pas avoir remarqué.

Le phénomène du transport latéral a été utilisé aussi dans le *micromètre parallèle* que M. Porro a présenté à l'Académie des sciences le 31 juillet 1854. En 1859, M. Pichot, professeur au lycée de Versailles, a appliqué l'appareil de M. Bernard à la mesure des indices de réfraction des liquides, en le modifiant convenablement et lui donnant le nom de *réfractomètre* (1).

Voici la description de l'appareil de M. Pichot. Un cercle horizontal divisé porte une alidade faisant fonction de vernier; sur cette alidade est fixée une cuve fermée par deux lames à faces parallèles. La distance intérieure e des deux lames doit être mesurée avec un micromètre quelconque. La cuve peut se mouvoir indépendamment de l'alidade ou suivre son mouvement. D'un côté de la cuve se trouve une lunette, de l'autre une mire verticale qui consiste en un trait extrêmement fin. Cette mire peut recevoir d'une vis à tête graduée un mouvement par lequel elle se déplace perpendiculairement à l'axe optique de la lunette, et son déplacement peut être évalué à un millième de millimètre près.

Voici maintenant comment on opère. L'alidade étant fixée au zéro, on enlève la cuve et dispose la mire de manière à apercevoir nettement son image au point de croisement des fils du réticule. On replace la cuve et la fait tourner seule jusqu'à ce que l'image de la mire revienne à sa première position; alors on fixe la cuve à l'alidade et on les fait tourner ensemble d'un certain angle, 10 degrés, par exemple. L'image de la mire se trouve rejetée soit à gauche, soit à droite; on la fait marcher par la vis jusqu'à ce que l'image revienne derrière la croisée de fils. Cette opération donne le transport dû aux parois de la cuve. L'alidade étant ramenée à zéro et la mire à sa première position, on verse le liquide dans la cuve et on constate que la mire n'est pas déplacée. On revient alors au même angle de 10 degrés, on mesure de nouveau le transport total, et une soustraction donne alors le transport dû au liquide seul. La formule est la même que précédemment; mais, dans le cas où l'on prend des inclinaisons i assez petites (de 5 à 6 degrés), on peut abréger le calcul en faisant usage de cette formule, déduite des deux autres que nous avons déjà données :

$$\frac{1}{n} = 1 - \frac{d}{e\,.\,i}.$$

Le même appareil permet encore de mesurer l'indice de réfraction par le transport axial de l'image, c'est-à-dire par le changement de foyer, dont la valeur est $\frac{d}{i}$, ou bien

(1) *Comptes-rendus*, t. XLVIII, 10 janvier 1859.

$e \cdot \frac{n-1}{n}$. En effet, lorsque la cuve est vide ou pleine, il faut, pour apercevoir une image bien nette de la mire, que l'objectif de la lunette soit placé à une distance convenable de la cuve. Le moindre déplacement dans le sens de l'axe optique a pour effet de troubler l'image. Pour utiliser ce fait déjà appliqué en 1767 par le duc de Chaulnes, M. Pichot fait glisser la lunette dans une coulisse à l'aide d'une vis micrométrique; le recul de l'objectif, divisé par l'épaisseur e, donne la quantité $\frac{n-1}{n}$. Ce réfractomètre met donc à la disposition des physiciens deux méthodes distinctes, dont l'une peut servir de contrôle à l'autre.

Une méthode différente, mais basée aussi sur le phénomène du transport, a été imaginée en 1864 par M. Ch. Montigny (1). Ce physicien utilise le déplacement apparent qu'éprouve un corps immergé dans un liquide. Une petite règle de verre, sur laquelle on a tracé un trait longitudinal divisé en millimètres, est posée horizontalement sur le fond d'une cuve, où on peut la viser avec un théodolite dont la lunette se meut dans le plan vertical de la règle. On verse ensuite dans la cuve le liquide à examiner, et l'on constate aussitôt un déplacement de l'image de la règle, qui a pour effet d'amener sous la croisée de fils de la lunette une autre division que celle sur laquelle on avait pointé. Soit encore e l'épaisseur du liquide et t le déplacement des divisions de la règle, on aura :

$$\operatorname{tg} r = \operatorname{tg} i - \frac{t}{e}.$$

Le déplacement horizontal t est plus grand que le transport latéral d que l'on observe par le procédé de M. Bernard.

Au lieu de placer la règle divisée au fond de la cuve, M. Montigny la soutient par un étrier fixé à un support extérieur, et il la rend horizontale par un niveau à bulle d'air. L'observation se fait, d'ailleurs, avec le plus d'avantage sous des angles d'incidence de 40 à 60 degrés. L'épaisseur du liquide au-dessus de la règle est mesurée à l'aide d'un cathétomètre à la lunette duquel on fixe une pointe verticale qui doit toucher tour à tour la règle et la surface du liquide.

Un deuxième procédé, encore plus simple que le premier, consiste à viser la pointe du cathétomètre, d'abord à travers l'air, ensuite à travers le liquide; l'interposition du liquide la relève en apparence, et il faut la faire descendre d'une certaine quantité pour faire coïncider de nouveau son image avec la croisée de fils.

En désignant par e et par e' les deux distances de la pointe à la surface du liquide, avant et après l'introduction de ce dernier, on trouve :

$$e' \operatorname{tg} r = e \operatorname{tg} i,$$

d'où l'on déduit :

$$n^2 = 1 + \frac{e'^2 - e^2}{{}^2e} \cdot \cos^2 i.$$

Pour une incidence de 45 degrés, cela donnerait

$$n^2 = \frac{e^2 + e'^2}{2e^2}.$$

Ce procédé dispenserait donc de l'emploi de la règle horizontale. On observe d'abord la position du chariot du cathétomètre, en visant sur la pointe verticale quand la cuve est vide; ensuite, on verse le liquide, on fait descendre la pointe jusqu'à ce qu'elle soit de nouveau derrière la croisée de fils, et on note la nouvelle position du chariot; enfin, on fait remonter la pointe jusqu'à la surface libre du liquide, et l'on retranche la troisième lecture du cathétomètre des deux premières, pour avoir e et e'. L'inclinaison du théodolite pourra encore être choisie entre 40 et 60 degrés. M. Montigny s'est d'ailleurs assuré que la dispersion n'intervient pas dans ces observations d'une manière sensible.

Voici deux déterminations de l'indice de réfraction moyen de l'eau distillée que M. Montigny a obtenues par ces deux procédés.

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XVIII; — *Annales de Poggendorff*, CXXIII, p. 581, 1864, n° 12.

Angle d'émergence.	Température.	1er procédé.	2e procédé.
60°	17°.55	1.334872	1.334950
50°	16°.70	1.336010	1.336101

La moyenne est 1.335493 pour la température de 17°.1. Fraunhofer donne 1.335851 pour l'eau à 18°.75 et pour la raie E. Les différences des résultats fournis par les deux méthodes s'expliquent peut-être par la défectuosité du cathétomètre employé. On pourrait observer les indices de réfraction pour les différentes couleurs, en éclairant la règle horizontale ou la pointe verticale par une lumière colorée.

La seconde méthode de M. Montigny permettrait aussi de faire des observations avec plusieurs liquides superposés (eau, sulfure de carbone, huiles essentielles, etc.). Dans tous les cas, elle se recommande par sa grande simplicité.

Recherches sur l'indice de réfraction de la lumière blanche; par M. Ch. Montigny. — Le travail de M. Montigny (1) a pour objet de déterminer la position que prend un rayon de lumière blanche, relativement aux rayons colorés du spectre, quand le premier est réfracté par un milieu homogène sans éprouver de décomposition sensible. Ce phénomène, à la rigueur, ne se réalise jamais dans l'expérience, puisque toute réfraction de la lumière blanche est accompagnée d'une dispersion plus ou moins sensible. Mais, dans la mesure de la réfraction par la méthode fondée sur le phénomène du transport latéral, et dans les procédés applicables aux liquides indiqués par M. Montigny, la lumière blanche est susceptible d'éprouver une forte déviation sans manifester de dispersion apparente; l'indice trouvé par ces procédés est donc celui qui conviendrait au rayon blanc, s'il pouvait traverser un prisme de la substance expérimentée sans se décomposer. Il était intéressant de rechercher si le *rayon blanc* s'écarte, dans ce cas, du *rayon moyen* du spectre, lequel correspond à la raie E de Fraunhofer.

Les substances sur lesquelles M. Montigny a opéré sont toutes liquides; ce sont : l'eau, l'alcool, l'éther, une dissolution ammoniacale, les acides azotique et sulfurique, les essences de térébenthine et de sassafras, la créosote et le sulfure de carbone, tous liquides de plus en plus réfringents. L'auteur en a mesuré les indices de réfraction, sans dispersion apparente, à l'aide de la seconde des deux méthodes précédemment indiquées. Cette fois, il a pu se servir d'un excellent cathétomètre, qui donne les hauteurs à un cinquantième de millimètre près. La principale précaution à prendre dans la manière d'opérer est d'employer une cuvette assez large, afin d'éviter que la courbure de la surface liquide, due à la capillarité près des bords du vase, n'altère l'horizontalité parfaite de cette surface à l'endroit où les rayons émanés de la pointe métallique immergée sortent de la surface vers la lunette du théodolite. Comme des effets de ce genre se produisent également autour du lieu d'immersion de la tige effilée en pointe et qu'ils s'étendent à une certaine distance, M. Montigny a jugé prudent de substituer à la partie inférieure de cette tige un fil de platine contourné comme il suit. La partie du fil qui doit plonger dans le liquide est courbée en demi-cercle d'un rayon de 3 centimètres environ, puis repliée vers le bas à son extrémité inférieure sur une longueur d'un demi-centimètre. Cette extrémité, qui est effilée, se trouve sur le prolongement vertical de la tige primitive dans la même position que si le fil de platine était rectiligne. Le point où la courbure du fil émerge du liquide est alors assez éloigné du lieu où les rayons lumineux en sortent pour qu'il n'y ait pas à craindre d'altération dans la forme de cette partie de la surface, par le fait d'actions capillaires exercées dans son voisinage.

Les substances expérimentées par M. Montigny sont comprises parmi celles dont le pouvoir dispersif a été l'objet de mesures de la part de Fraunhofer, de MM. Baden-Powell, Dale et Gladstone, qui ont opéré en général vers 18° de température. L'époque avancée de l'année où M. Montigny a fait ses expériences l'a forcé à les faire à des températures inférieures à 18°. Il est donc nécessaire, pour comparer ses résultats avec ceux de ses devanciers, d'indiquer les températures et les densités observées par ces expérimentateurs.

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XIX, n° 2.

Liquides.	Obs.	Température.	Densité.	MONTIGNY. Température.	Densité.
Eau distillée	Fr.	18°.7	1.000	8°.2	1.000
Dissolution ammoniacale	B. P.	15°.0	0.898	8°.65	0.925
Éther sulfurique	D. et G.	15°.0	.....	5°.4	0.760
Alcool	B. P.	17°.6	0.815	7°.1	0.804
Acide azotique	B. P.	18°.6	1.467	7°.6	1.424
Acide sulfurique	B. P.	18°.6	1.835	8°.25	1.845
Essence de térébenthine	Fr.	8°.5	0.885	7°.2	0.876
Essence de sassafras	B. P.	17°.2	.....	7°.8	.....
Créosote	B. P.	18°.2	.....	7°.2	.....
Sulfure de carbone	B. P.	15°.65	.....	6°.7	1.296

Voici maintenant de quelle manière M. Montigny est parvenu à comparer ses mesures avec celles des autres physiciens. M. Christoffel a donné la formule de dispersion :

$$\frac{n_o}{n}\sqrt{2} = \sqrt{1+\frac{l_o}{l}} + \sqrt{1-\frac{l_o}{l}}$$

qui permet d'exprimer l'indice de réfraction n d'une couleur quelconque par sa longueur d'ondulation l, à l'aide des deux constantes n_o, l_o, qui se déterminent par deux observations (par exemple, par les indices et les longueurs d'onde des deux raies B et G). Ces deux constantes une fois connues, on peut trouver n pour une valeur quelconque de l. Or, M. Billet a trouvé pour la valeur de la longueur d'onde moyenne l qui convient à la lumière blanche :

$$0^{mm}.000567.$$

Cette détermination est basée sur des mesures exécutées au moyen des demi-lentilles d'interférence (1). En la prenant pour point de départ, on peut se servir de la formule de dispersion pour calculer la valeur moyenne de l'indice n. Voici les résultats obtenus de cette manière (nous supprimons les dernières décimales) :

Liquides.	Indices des raies. B	G	Constantes. n_o	l_o
Eau	1.3309	1.3413	1.8729	0.0001361
Dissolution ammoniacale	1.3450	1.3550	1.8930	1343
Éther	1.3545	1.3646	1.9068	1316
Alcool	1.3628	1.3733	1.9178	1367
Acide azotique	1.3988	1.4155	1.9640	1705
Acide sulfurique	1.4321	1.4440	2.0143	1402
Essence de térébenthine	1.4705	1.4882	2.0647	1634
Essence de sassafras	1.5258	1.5575	2.1276	2257
Créosote	1.5320	1.5639	2.1313	2264
Sulfure de carbone	1.6177	1.6799	2.2422	2741

M. Montigny dit que les constantes de l'éther et de l'essence de térébenthine sont celles qui ont été calculées par M. Christoffel ; cela est exact pour l'essence, mais non pour l'éther, car M. Christoffel donne pour l'éther $l_o = 0.04827$ dix-millième de pouce, ce qui équivaut à $0^{mm}.00013067$. Ensuite, les indices des raies B et G pour le sulfure de carbone ne sont pas ceux qui ont été observés par Baden-Powell (1.61823 et 1.67993), mais ceux qui ont été donnés par MM. Dale et Gladstone, et que M. Montigny a trouvés dans le mémoire de M. Christoffel ; la valeur de n_o est aussi celle qui a été déduite de ces indices par M. Christoffel ; mais la valeur de l_o serait $0^{mm}.0002679$ d'après M. Christoffel (0.09897 dix-millième de pouce), et non $0^{mm}.0002741$. Dans le tableau suivant, au contraire, M. Montigny emploie les indices des raies D et E qui ont été donnés pour le sulfure de carbone par M. Baden-Powell, seulement il imprime 1.6318 au lieu de 1.6308 (comme aussi, sept lignes plus haut, 1.3366 au lieu

(1) *Annales de chimie et de physique*, 1862, t. LXIV, p. 385.

de 1.3566). Les indices des raies D et E observés par MM. Dale et Gladstone sont : 1.6303 et 1.6434.

Enfin, en calculant l'indice moyen du sulfure de carbone avec les constantes 2.2422 et 0.0002741 de M. Montigny, en supposant avec lui $l = 0.000567$, on ne trouve pas $n = 1.6365$, mais bien $n = 1.6373$. Au milieu de tant d'erreurs, il est difficile de se débrouiller, et nous y renonçons.

M. Montigny apporte trop de précision et pas assez d'exactitude dans ses calculs. « A quoi bon, disait M. Babinet à l'illustre Dulong, mettre sept ou huit décimales dans le rapport de réfraction relatif aux phénomènes de la double réfraction, tandis que déjà les déterminations expérimentales ne s'accordent pas entre elles à la troisième décimale? » Dulong répondit avec une gravité ironique : « Je ne vois pas pourquoi on supprimerait les dernières décimales; car, si les premières sont fausses, peut-être les dernières sont-elles justes! » Nous avons néanmoins supprimé deux décimales dans les nombres du tableau suivant.. parce qu'elles tiennent de la place.

Liquides.	Indices des raies. D	Indices des raies. E	Indice blanc. Formule.	Indice blanc. Expérience.	Différence.
Eau....................	1.3336	1.3359	1.3342	1.3345	+ 3
Dissolution ammoniacale..	1.3480	1.3500	1.3483	1.3490	+ 7
Éther..................	1.3566	1.3590	1.3583	1.3580	— 3
Alcool..................	1.3654	1.3675	1.3662	1.3666	+ 4
Acide azotique...........	1 4026	1.4062	1.4051	1.4029	— 22
Acide sulfurique.........	1.4351	1.4380	1.4358	1.4363	+ 5
Essence de térébenthine..	1.4744	1.4784	1.4757	1.4761	+ 4
Essence de sassafras.....	1.5322	1.5387	1.5365	1.5343	— 22
Créosote................	1.5383	1.5452	1.5396	1.5406	+ 10
Sulfure de carbone.......	1.6308	1.6439	1.6365	1.6373	+ 8

On peut remarquer d'abord que les indices calculés et les indices observés sont tous compris entre l'indice du rayon D et celui du rayon E. Les deux séries sembleraient donc prouver que si la lumière blanche était susceptible de traverser les dix substances indiquées sans décomposition, elle serait plus réfrangible que le premier rayon et moins que le second. La différence des indices observés et calculés n'affecte la troisième décimale que pour l'acide nitrique et l'essence de sassafras, et M. Montigny en conclut que l'accord est très satisfaisant entre l'observation et la théorie.

Mais nous avons vu que les températures de M. Montigny étaient plus basses d'environ 10° que celles où les autres physiciens ont opéré. Or, une différence de 10° produit un changement de 0.0006 dans les indices de réfraction de l'eau, et de 0.0040 à 0.0080 dans ceux de quelques autres liquides. L'accord dont M. Montigny se montre si satisfait est donc purement illusoire.

Pourquoi M. Montigny a-t-il négligé de se procurer le mémoire de MM. Dale et Gladstone (1), cité par M. Christoffel? Il y aurait trouvé, pour l'eau, l'éther, l'alcool, la créosote, le sulfure de carbone, des déterminations relatives aux raies A, D et H, de cinq en cinq degrés du thermomètre centigrade, et des déterminations relatives aux huit raies principales à la température de 15° C. Voici les indices des raies D et E, d'après les deux physiciens anglais, aux températures indiquées par M. Montigny; nous mettons en regard les indices observés par ce dernier.

	Raie D.	Raie E.	Rayon blanc.
Eau................	1.3328	1.3351	1.3345
Éther...............	1.3620	1.3644	1.3580
Alcool..............	1.3670	1.3693	1.3666
Créosote............	1.5517	1.5593	1.5406
Sulfure de carbone..	1.6380	1 6513	1.6373

(1) *Philosophical Transactions*, 1858; — *Proceedings of the Royal Society*, juin 1858 et novembre 1859.

En appliquant aux mesures de Fraunhofer relatives à l'eau les réductions employées ci-dessus, on trouverait pour D et E :

Eau................ 1.3342 1.3365

Ces grandes différences nous montrent qu'il n'est permis de comparer entre elles que des mesures relatives à des échantillons identiques et exécutées (ou réduites) aux mêmes températures. Mais M. Montigny calcule bravement la position du rayon blanc par rapport aux raies D et E, et il trouve que ce rayon tombe à environ 0.365 de l'intervalle de D à E, à partir de D, c'est-à-dire tout près du maximum d'intensité lumineuse du spectre dans le jaune-vert (1). Ce qui vient d'être dit sur l'influence de la température et des impuretés suffit pour montrer le peu de fondement de ces conclusions. Nous sommes donc loin de croire, comme le savant correspondant de l'Académie de Belgique, « que la partie de l'optique où la dispersion est envisagée dans ses rapports avec la réfraction, trouverait un avantage réel à substituer, pour la mesure de celle-ci, l'indice du rayon blanc à la raie E, qui a été employé jusque maintenant dans les calculs. »

Formule de dispersion de M. Christoffel. — En traitant d'une manière très-générale le mouvement d'un système de molécules sollicitées par des forces d'attraction ou de répulsion mutuelle, Cauchy était parvenu à établir une relation entre la longueur d'onde et la vitesse de propagation des vibrations lumineuses dans un milieu isotrope. La longueur d'onde étant désignée par L, la vitesse de propagation par V, la relation en question peut se mettre sous la forme suivante :

$$V^2 = a_1 + a_2 \frac{1}{L^2} + a_3 \frac{1}{L^4} + \dots.$$

Il résulte de cette équation que la vitesse de propagation d'un rayon lumineux dépend, en général, de sa couleur, et cette inégalité de la vitesse des différents rayons du spectre est la cause de leur dispersion par le prisme où ils viennent à se réfracter.

Dans le vide, c'est-à-dire dans un milieu qui propagerait tous les rayons avec la même vitesse, on aurait

$$l = n\text{L}, \text{ et } v = n\text{V} = \text{const.},$$

en désignant par n l'indice de réfraction. En substituant pour L et V leurs valeurs dans l'équation ci-dessus, on obtient :

$$\text{const.} = a_1 n^2 + a_2 \frac{n^4}{l^2} + a_3 \frac{n^6}{l^4} + \dots,$$

et en supposant que les coefficients a décroissent rapidement, on peut retourner la série et exprimer n par une relation de cette forme :

$$n^2 = b_1 + b_2 \frac{1}{l^2} + b_3 \frac{1}{l^4} + \dots.$$

ou bien, en négligeant les termes au delà du deuxième,

$$n^2 = b_1 + b_2 \frac{1}{l^2}.$$

Ces formules ont été critiquées par plusieurs physiciens; on a surtout soulevé des doutes sur la décroissance de la série des coefficients a. La question a été examinée de nouveau par M. E.-B. Christoffel, dans un mémoire présenté à l'Académie de Berlin le 14 octobre 1861 (2). L'auteur prouve que, sauf certains cas exceptionnels, l'on peut attribuer aux deux premiers coefficients a_1, a_2 des valeurs finies du même ordre, et négliger tous les suivants. Toutefois, cette réduction de la série cesserait d'être permise, si la longueur d'onde tombait au-dessous d'une certaine limite.

M. Christoffel prouve encore que les quantités a_1 et a_2 sont, la première positive, la seconde négative; il les exprime par deux autres constantes n_0 et l_0, et il arrive à cette équation bi-carrée :

(1) La formule dont M. Montigny se sert pour ce calcul est encore erronée : il y introduit la somme de deux radicaux au lieu de leur différence. Aussi faudra-t-il biffer deux pages de son mémoire.

(2) Voir aussi *Annales de Poggendorff*, CVIII, 1862, n° 9.

$$\left(\frac{n_0}{n}\right)^4 - 2\left(\frac{n_0}{n}\right)^2 + \left(\frac{l_0}{l}\right)^2 = 0.$$

Des quatre racines de cette équation, une seule satisfait à toutes les conditions du problème; c'est la suivante :

$$n = \frac{n_0\sqrt{2}}{\sqrt{1+\frac{l_0}{l}}+\sqrt{1-\frac{l_0}{l}}},$$

les radicaux étant pris positifs.

Si on appelle *éléments d'un rayon* sa longueur d'onde l et son indice de réfraction n, la formule de M. Christoffel exprime une relation entre les éléments d'un rayon quelconque et ceux n_0 l_0 du rayon caractéristique d'un milieu réfringent que l'on considère. La longueur d'onde l_0 de ce rayon est la *plus petite valeur de l pour laquelle les rayons sont encore transmis par ce milieu,* puisque pour une valeur de l inférieure à l_0, l'indice n devient imaginaire, ce qui signifie que le rayon correspondant est *toujours* réfléchi. Il paraît que la limite l_0 est en général très-petite par rapport aux longueurs d'onde des rayons visibles; cependant, pour une solution de phosphore dans le sulfure de carbone, l_0 se trouve encore compris dans la région gris lavande du spectre solaire. A mesure que l augmente, la valeur de n approche de $\frac{n_0}{\sqrt{2}}$; les deux valeurs n_0 et $\frac{n_0}{\sqrt{2}}$ servent donc à déterminer les deux limites du spectre de la lumière réfractée. On peut donc dire que les constantes n_0 et l_0 mesurent les pouvoirs réfringent et dispersif des substances isotropes.

Voici maintenant quelques comparaisons de la théorie avec l'observation (1). Les indices observés des raies B et G ont toujours servi à calculer les deux constantes; les indices que la formule a donnés ensuite pour les autres raies s'obtiennent en ajoutant aux indices observés les corrections qui se trouvent écrites au-dessous en unités de la quatrième décimale. Pour les longueurs d'onde des sept raies principales, M. Christoffel a pris les moyennes de deux déterminations de Fraunhofer, à savoir :

B	C	D	E	F	G	H
2541	2424	2175	1944	1791	1586	1457

en cent-millionièmes de pouce de Paris, ou bien :

6878	6561	5888	5261	4848	4293	3944

en dix-millionièmes de millimètre. C'est dans cette dernière unité que nous exprimerons toujours l_0.

Éther (Dale et Gladstone).

$l_0 = 1306.7.$

$n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$	B	C	D	E	F	G	H	n_0
......	1.3545	1.3554	1.3566	1.3590	1.3606	1.3646	1.3683	......
1.3482	......	− 3	+ 2	0	+ 4	......	− 5	1.9068

Huile de nard (Baden-Powell).

$l_0 = 1772.0.$

......	1.4732	1.4746	1.4783	1.4829	1.4868	1.4944	1.5009	......
1.4607	......	− 1	− 4	− 4	− 2	......	+ 4	2.0658

Flint jaune de Guinand (Dutirou).

$l_0 = 2077.1.$

......	1.7697	1.7718	1.7777	1.7852	1.7924	1.8062	1.8186	......
1.7489	......	0	− 1	− 3	− 3	......	− 2	2.4733

(1) Une comparaison des mêmes observations avec la formule de sir W. R. Hamilton a été donnée par M. Baden-Powell dans les *Proceedings of the Royal Society*, 15 décembre 1859. — Voir aussi *Philosophical Magazine*, juin 1860.

PHÉNYL-HYDRATE, OU CRÉOSOTE (Dale et Gladstone).

$l_0 = 2156.4.$

......	1.5416	1.5433	1.5488	1.5564	1.5639	1.5763	1.5886	......
1.5220	......	+ 3	+ 4	+ 2	− 5	......	− 6	2.1525

SULFURE DE CARBONE (Dale et Gladstone).

$l_0 = 2679.0.$

......	1.6177	1.6209	1.6303	1.6434	1.6554	1.6799	1.7035	......
1.5854	......	+ 3	+ 4	+ 3	+ 5	......	− 7	2.2422

SOLUTION DE PHOSPHORE DANS LE SULFURE DE CARBONE (Dale et Gladstone).

$l_0 = 3034.5.$

......	1.9314	......	1.9527	1.9744	1.9941	2.0361	2.0746	......
1.8812	......	1.9369	− 4	− 7	+ 1	......	+ 37	2.6604

L'indice de la raie C n'a pas été observé pour la solution phosphorique. Les différences théorie—observation ne dépassent pas les limites dans lesquelles on peut les expliquer par les erreurs d'observation. La différence considérable de 37 unités dans la dernière ligne s'explique encore par la difficulté qui naît de l'affaiblissement de la lumière violette dans un milieu très-réfringent. D'ailleurs, en calculant ces dernières observations par la méthode des moindres carrés, nous avons trouvé $n_0 \sqrt{\frac{1}{2}} = 1.8839$, $n_0 = 2.6642$, $l_0 = 3002.0$. Les écarts (calcul—observation) se réduisent alors respectivement à :

$$+16, +8, -2, -1, -15, +5$$

pour les six raies observées. Nous avons donné le poids $\frac{1}{2}$ à la dernière observation, relative à la raie H.

L'indice n peut se calculer par la formule $n = n_0 \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \text{séc}\, p$, en faisant $l_0 = l \cdot \sin 2p$.

Les constantes l_0, n_0 peuvent être obtenues de la manière suivante. Soient n, n' deux indices observés, et l, l' les longueurs d'ondulation correspondantes. Alors on fera :

$$\frac{n}{n'} \cos x, \qquad \text{et} \qquad \frac{n\,l'}{n'\,l} = \cos y,$$

et l'on calculera :

$$\operatorname{tg} p = \sin x \cdot \cot y, \qquad \text{et} \qquad \cot q = \sin y \cdot \cot x.$$

Dès lors, on aura :

$$l_0 = l \cdot \sin 2p = l' \cdot \sin 2q$$

et

$$n_0 = n\sqrt{2} \cdot \cos p = n'\sqrt{2} \cdot \cos q.$$

On peut d'ailleurs, pour aller plus vite, se contenter de calculer un seul des deux angles p, q.

En appliquant ces formules au sulfure de carbone, et prenant pour point de départ les raies B et G, on trouve :

$$x = 15°\ 38'.3, \quad y = 53°\ 3'.3$$
$$p = 11°\ 27'.6, \quad q = 19°\ 18'.2$$
$$n_0 = 2.2422, \quad l_0 = 2679.$$

M. Christoffel a encore appliqué sa formule à différents milieux non isotropes, et elle s'est très-bien vérifiée dans les cas où la réfraction a lieu suivant la loi ordinaire. Voici d'abord un milieu qui polarise circulairement.

ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE (Fraunhofer).

$l_0 = 1633.7$

$n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$	B	C	D	E	F	G	H	n_0
......	1.4705	1.4715	1.4744	1.4784	1.4817	1.4882	1.4939	......
1.4599	......	+ 1	+ 1	− 1	+ 1	......	− 1	2.0647

Voici ensuite les indices du rayon ordinaire dans un cristal à un axe qui polarise elliptiquement.

CRISTAL DE ROCHE (Esselbach).

$l_0 = 1336.$

$n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$	B	C	D	E	F	G	H	
......	1.5414	1.5424	1.5446	1.5746	1.5500	1.5546	1.5586	
1,5348	+ 8	+ 6	+ 4	......	0	— 3	— 3	
	L	M	N	O	P	Q	R	n_0
	1.5605	1.5621	1.5646	1.5674	1.5690	1.5702	1.5737	......
	— 4	......	+ 2	+ 1	0	+ 2	+ 3	2.1706

Les longueurs d'onde employées au calcul des indices sont celles qui ont été déterminées par M. Esselbach, et que nous avons reproduites à la page 675 du *Moniteur scientifique* du 1er août 1864.

Au delà du rouge extrême, on n'a guère fait d'observation, et les indices de réfraction des rayons obscurs sont encore peu connus. M. Muller a trouvé, pour l'extrémité du spectre calorique dans le crownglass, l'indice de réfraction 1.506, et la longueur d'onde $0^{mm}.0019$ (1). C'est cette donnée bien vague que M. Christoffel compare à sa formule dans une nouvelle communication qu'il a faite à l'Académie de Berlin le 31 octobre 1861.

Enfin, tout récemment, M. Christoffel a vérifié sa formule par les mesures de M. Mascart (2), relatives au spath d'Islande (3). Il a essayé de former un système de longueurs d'ondulation et d'indices correspondants qui satisfassent à la formule et qui, en même temps, diffèrent le moins possible des valeurs observées. Le résultat de ce calcul a été une confirmation éclatante de la formule de M. Christoffel.

Les longueurs d'onde calculées sont pour ainsi dire identiques avec celles qui ont été observées par M. Mascart, et les indices qui résultent du calcul ne diffèrent des indices observés que d'une ou deux unités de la quatrième décimale. C'est plus qu'on n'était en droit d'attendre d'une comparaison de la théorie avec l'expérience.

Les constantes déduites des mesures de M. Mascart sont les suivantes :

$$n_0\sqrt{\frac{1}{2}} = 1.63966, \quad n_0 = 2.318832. \quad l_0 = 1746.670.$$

Elles se rapportent au rayon ordinaire dans le spath.

Éclipse de soleil du 25 avril 1865. — L'éclipse totale de soleil du 25 avril a été visible dans le sud et l'ouest de l'Afrique et dans l'Amérique méridionale. Malheureusement, les mauvais temps ont empêché les observations en Amérique. Deux expéditions envoyées à Santa-Catharina et au Cabo-Frio ont fait leur voyage pour rien ; M. le capitaine Mouchez, qui se trouvait à Cambûriû, a pu à peine entrevoir la pâle silhouette du soleil à travers les nuages, avant le deuxième et le quatrième contacts. Le fait le plus saillant a été, dit-il, la rapidité de passage du jour à la nuit et inversement.

A Rio-de-Janeiro, l'éclipse n'a pas été totale ; elle l'a été seulement au sud de la ville, où les habitants ont aperçu les étoiles de première grandeur.

Au palais de San-Christovao, l'empereur du Brésil a noté le premier contact intérieur à 10 h. 24 m. 7 s. 3.

A l'Observatoire de Rio s'étaient réunis les élèves de l'École centrale et quelques amateurs, qui ont en vain cherché les ombres mouvantes. Le grand réfracteur méridien était occupé par M. le baron de Prados, président du Corps législatif du Brésil, qui avait quitté Barbacena avant l'ouverture des Chambres pour être témoin du phénomène (4). Le commencement de

(1) *Moniteur scientifique* du 1er août 1864, p. 682.

(2) *Ibid.*, p. 681.

(3) *Annales de Poggendorff*, CXXIV, 1865, n° 1.

(4) M. de Prados, qui a été reçu médecin par la Faculté de Paris, a fait construire à Barbacena un hôpital qu'il dirige lui-même et qu'il entretient à ses frais. Il ne vient à Rio que pendant la session.

l'éclipse a été perdu pour les observateurs à cause des nuages; le dernier contact extérieur a été noté à 11 h. 54 m. 5 s. du matin.

D'après M. Prados, il est toujours resté un filet de lumière, mais la couronne s'est montrée pendant quelques instants dans toute sa splendeur. Au moment où le filet lumineux s'est égrené en chapelet, le bord occidental de la lune présentait un magnifique anneau de quelques secondes de largeur, d'un bleu violacé, d'une régularité parfaite et d'un effet admirable. Rien de pareil ne s'ést manifesté du côté du bord oriental.

Cinq faisceaux de rayons sensiblement parallèles entre eux, sans entrelacement et d'une blancheur parfaite, partaient presque normalement du bord de l'anneau de la couronne. Aucun de ces faisceaux ne semblait toucher au disque lunaire. M. de Prados n'a vu ni flammes ni protubérances. Le bord lunaire resta très-visible en dehors du disque solaire, même pendant la première phase de l'éclipse, comme Arago l'a aussi remarqué en 1842, et M. Liais en 1858.

M. de Prados a exploré avec soin, pendant toute la durée de l'éclipse, la surface solaire; elle ne présentait ni taches ni facules sensibles, et le plus grand calme semblait régner dans la photosphère. Ceci s'accorde avec le fait que nous sommes maintenant dans la période du minimum des taches solaires, comme en 1842. La photosphère était si tranquille qu'on ne voyait qu'une ligne lumineuse d'un bleu violacé, véritable couche de niveau. La couleur plombée, tirant sur le violet, prédominait dans l'air et sur la mer, qui ressemblait à du plomb fondu.

Pour constater la polarisation de la lumière émise par la couronne, M. de Prados s'est servi d'un polariscope à bandes colorées de Savart et d'un polariscope Babinet. C'est avec le premier que le phénomène était surtout visible; les bandes se sont bien colorées en le dirigeant sur la couronne, et la coloration était trop sensible pour la mettre sur le compte de l'atmosphère; elle disparaissait lorsqu'on pointait sur le centre lunaire. L'atmosphère était, du reste, fortement polarisée, comme à l'ordinaire.

Le minimum de température ne répondit pas au maximum de l'éclipse (comme on devait s'y attendre). Le thermomètre, d'abord à 24°.7, commença par monter immédiatement après le commencement du phénomène, pour descendre ensuite jusqu'au plus fort de la phase où il s'arrêta à 24°.3. La marche du baromètre fut analogue : il monta d'abord et ne baissa ensuite qu'à partir de 9 h. 40 m., pour atteindre le minimum au plus fort de l'obscurité.

Les animaux de basse-cour ont manifesté les impressions ordinaires : plus d'étonnement que de frayeur.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 3 juillet 1865. — Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Ch. Sainte-Claire Deville (troisième note). — Pour compléter ses deux premières notes, l'auteur cite d'abord un mémoire de M. Buys-Ballot,, publié à Utrecht, en 1847, puis un autre mémoire de M. Dove, qui a paru en 1856 dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin*, sous ce titre : *Du froid périodique du mois de mai.* L'un et l'autre arrivent à cette conclusion, que le refroidissement du mois de mai est peu prouvé; mais ils discutent des moyennes prises de cinq en cinq jours, procédé qui doit dissimuler facilement la marche vraie du phénomène. Ce phénomène, d'après M. Deville, n'est pas, à proprement parler, un refroidissement, mais plutôt une perturbation périodique de la température, une oscillation dont le signe peut varier. Ce qu'il faut d'ailleurs considérer avant tout, ce sont les années critiques; ainsi, MM. Buys-Ballot et Dove devraient examiner les températures diurnes des mois de février, mai, août et novembre des dix années placées autour de 1799, époque critique des astéroïdes de novembre.

M. Deville examine ensuite les températures moyennes diurnes, observées du 8 au 16 mai dans les stations boréales dans lesquelles ont séjourné les expéditions vers les régions arctiques, de 1820 à 1854; une série d'observations faites à Calcutta, de 1823 à 1835, et onze

années d'observations faites à Georgetown, dans la Guyane anglaise, de 1846 à 1857. On y trouve de nouvelles preuves, assez faibles il est vrai, pour l'existence de la perturbation périodique dans les régions les plus différentes du globe.

— M. Clausius, le nouveau correspondant de l'Académie, fait hommage d'un mémoire en allemand sur les diverses formes des applications que l'on peut donner aux équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur.

— Sur la cause de l'harmonie des formes terrestres; par M. de Villeneuve-Flayosc. — Après avoir établi qu'il y a une remarquable symétrie dans les dimensions des fleuves, montagnes, etc., comme dans les directions des soulèvements, l'auteur en cherche l'origine dans la subdivision harmonique des corps agités par des vibrations prolongées. On sait que les métaux, soumis à des trépidations continuelles, cristallisent; des phénomènes semblables ont été observés par les facteurs d'instruments de musique, etc., etc. Partout, dans la nature, nous rencontrons des phénomènes périodiques, de véritables oscillations; partout aussi, nous devons rencontrer des subdivisions matérielles harmoniques. Cela conduit M. de Villeneuve-Flayosc à établir des analogies qui, en définitive, ne sont que de véritables rêveries; telle est sa démonstration mathématique de ce théorème : que tout corps hétérogène, subissant une vibration prolongée, devient homogène et se subdivise ensuite en parties régulières.

M. de Villeneuve-Flayosc voit aussi partout, dans la nature, le rapport $1 : \sqrt{3}$ du côté du triangle équilatéral au rayon du cercle circonscrit. Il trouve, par exemple, que le diamètre moyen du soleil (110 rayons terrestres) et l'axe de l'orbite lunaire (63.6 rayons terrestres) sont dans ce rapport.

— Essai sur la théorie de la lumière; par M. J. Boussinesq, présenté par M. Lamé. — D'après le résumé que donne M. Boussinesq de son mémoire, on voit difficilement ce qu'il peut y avoir de nouveau dans ses résultats.

— Mémoire sur les perturbations de Pallas; par M. C.-J. Serret, de Saint-Omer. — La grandeur de l'inclinaison et de l'excentricité de l'orbite créent des difficultés particulières pour cette planète. M. Serret a abordé le problème au moyen des transcendantes dont il a fait connaître les propriétés au mois de mai 1863. A en juger d'après les détails qu'il donne, sa solution est extrêmement laborieuse; il a même considéré l'influence perturbatrice des petites planètes.

Les tables de Pallas, laissées par Gauss, doivent être aussi en voie de publication.

— Recherches sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge; par M. P. Desains. — L'auteur a étendu à un plus grand nombre de corps les recherches qu'il a exécutées autrefois en commun avec M. de la Provostaye. Il a trouvé qu'au rouge et dans la direction normale, l'oxyde noir de cuivre, l'oxyde de cobalt, l'oxyde vert de chrome, l'oxyde brun de manganèse, l'oxyde rouge de fer, ont pour la lumière des pouvoirs émissifs sensiblement égaux entre eux. Dans ces circonstances, un enduit formé de sulfate de plomb et d'un peu de borax émet aussi très-facilement les rayons lumineux. Il est pourtant un peu moins brillant que les corps précédents, mais il l'est plus que le platine. Le platine l'est plus que l'or; enfin, ce dernier métal l'est notablement plus qu'une couche d'oxyde de zinc rendue adhérente à l'aide d'un peu de borax. M. Desains croit qu'on peut, en représentant par 100 le pouvoir émissif normal de l'oxyde de fer et des corps qui s'en rapprochent, égaler celui du platine à 32, celui de l'or à 10, celui de l'oxyde de zinc à 5 au plus.

Dans ces expériences, les corps ont été chauffés sur des plaques d'or ou de platine, de 25 à 30 centimètres carrés, à l'aide d'éolipyles.

La faiblesse du pouvoir émissif lumineux de l'oxyde de zinc au rouge est remarquable parce que cette substance possède, à 100 degrés, à peu près le même pouvoir émissif que l'oxyde de fer ou le noir de fumée. Le pouvoir émissif calorifique du blanc de zinc est environ les 0.60 de celui de l'oxyde de fer, à la température rouge.

M. Desains a aussi fait plusieurs expériences sur la polarisation de la lumière que l'oxyde de fer émet au rouge.

— Observations faites en mer sur le rayonnement nocturne; par M. Coupvent des Bois. Les observations ont été faites sur la dunette du navire, où l'on exposait un thermomètre enveloppé de duvet de fou. Un second thermomètre était suspendu sous un écran de bois

carré. Vingt-quatre observations ont été faites dans l'hémisphère austral, d'heure en heure, et en notant chaque fois l'état de l'atmosphère. Il s'est trouvé que la pureté du ciel et le calme de l'air augmentent la différence des indications du thermomètre exposé et du thermomètre abrité. Groupées par quatre, ces observations donnent les différences

	2°.85	2° 60	2°.55	2°.35	2°.40	2°.05
pour les températures	27°.4	26°.2	21°.6	18°.8	16°.8	7°.8

On voit donc que les différences diminuent avec la température. En discutant ces observations, on trouve qu'il n'y aurait plus de différence due au rayonnement nocturne avec une température de — 52°; ce serait donc la température des espaces planétaires.

— Sur la théorie des roues hydrauliques; par M. DE PAMBOUR. (Troisième note.) — L'auteur a soumis à une nouvelle discussion les expériences de Smeaton.

— Troisième mémoire sur la résolution numérique des équations du cinquième degré et de quelques autres équations; par M. H. MONTUCCI.

— Troisième complément au Mémoire lu le 10 août 1857 sur l'impulsion et la résistance vive des pièces élastiques et sur les forces vives dues aux mouvements vibratoires; par M. DE SAINT-VENANT. — L'auteur fait connaître de nombreuses et remarquables vérifications du théorème relatif aux forces vives vibratoires, énoncé dans sa note du 10 avril 1865.

— Note relative à l'histoire des publications météorologiques; par M. BERIGNY. — Cette note est une réclamation en faveur de M. Haeghens, oublié dans l'historique fait dernièrement par M. Poey.

— Lettre de M. POEY, en réponse à la réclamation de M. Zantedeschi.

— M. GUYON présente de la part de son auteur, M. A. Paris, un opuscule ayant pour titre : *Mémoire sur la trépanation céphalique pratiquée par les médecins indigènes de l'Aouress* (province de Constantine).

L'auteur, dans l'intérêt de l'histoire de l'art, aurait désiré conserver devers lui les instruments qu'on lui aurait permis de figurer; « mais ces instruments passaient pour sacrés, et, de plus, ils étaient la propriété exclusive d'une famille de médecins qui se les transmettaient comme héritage, en même temps qu'ils enseignaient aux leurs la manière de s'en servir. »

La trépanation céphalique est généralement considérée, dans l'Aouress, comme une opération sans importance. L'auteur rapporte, à l'appui de cette opinion, un fait qui s'y est passé en 1859, et qui témoignerait, s'il en était besoin, du grand appât qu'a l'argent chez les indigènes de ces contrées.

L'un d'eux, de la tribu des Beni-Ferrah, dans une rixe, est battu par un autre; il reçoit des coups sur tout le corps, excepté sur la tête. Il n'en avait pas moins droit, comme on dit chez nous, à des dommages-intérêts; mais, pour en augmenter l'importance, il simule des douleurs au crâne et se fait trépaner. A sa guérison, l'allocation qui lui est accordée par le juge est contestée par son adversaire, qui se fonde sur ce qu'il ne lui a porté aucun coup sur la tête. Une enquête est ordonnée, la fraude est reconnue, et le battu en est puni, ainsi que l'opérateur qui l'avait favorisée. Sans doute il est permis de croire que, dans cette circonstance, l'opération n'aura pas été bien sérieuse.

La trépanation, telle qu'elle se pratique dans ces pays, consiste à faire aux os du crâne une ouverture non ronde comme la nôtre, mais carrée. On enlève préalablement une portion de tégument de même forme, qu'on obtient par quatre incisions pratiquées avec une serpette ou quelque mauvais rasoir.

L'appareil, ou pièce de recouvrement, est un disque en cuivre, concave du côté qui doit recevoir la plaie, et percé de trous destinés à laisser passer la suppuration au fur et à mesure qu'elle se forme; plusieurs autres trous, dont quatre placés sur le rebord du disque, sont appelés à recevoir des cordons qui le fixent sur la tête.

— Du canal de Marseille : résultat définitif des études locales et application. Mémoire accompagné de plans et devis; par M. GRIMAUD (de Caux). — En annonçant qu'il a terminé ses études, l'auteur ajoute : « Ceci est mon dernier mot sur le canal de Marseille. J'ai entrepris l'étude de la question spontanément, tenant ma mission de moi seul (nous nous en étions douté), afin de n'obéir qu'à mon libre arbitre.

« J'ai accompli mon étude pas à pas, sous la protection de l'éminent et glorieux suffrage

dont l'Académie a honoré mes efforts. Arrivé au but, je tiens peu de compte des difficultés surmontées : elles ne l'auront pas été en vain. » *Finis coronat opus.*

— Sur les composés nitreux, considérés comme n'étant pas la cause des altérations que l'air atmosphérique fait subir aux papiers de tournesol vineux mi-ioduré ; par Aug. Houzeau. Cette note donne une série d'expériences, très-bien faites et concluantes, contre la supposition émise par plusieurs chimistes et par M. L. Sauvage, entre autres, que : les composés nitreux sont la cause des altérations que l'air atmosphérique fait subir aux réactifs employés pour constater son activité chimique, d'où la conclusion que le fameux ozone n'existait que dans *l'imagination* de quelques papiers ozonométriques, si l'on peut s'exprimer ainsi en parlant de ces malicieux réactifs.

— Sur l'action des aldéhydes sur la rosaniline ; par M. Hugo Schiff. — Nous abandonnons cette note à M. E. Kopp, qui ne tardera pas à résumer tous les travaux faits sur ces composés, maintenant que nous avons publié le rapport Hofmann.

— Sur des gisements considérables de phosphate de chaux dans l'Estramadure ; par M. R. de Luna. — Voici une nouvelle importante et qui va faire dresser l'oreille à messieurs les agriculteurs qui, tenus au courant de l'utilité de cet engrais minéral, vont sans doute s'arranger pour ne pas se faire voler par les Anglais, ces grands accapareurs de phosphate de chaux, les derniers gisements qui leur restent.

La richesse de ces phosphates, dit M. R. de Luna, est très-grande et s'élève, au maximum, à 85 pour 100. Le phosphate de chaux présente une texture fibreuse, circonstance très-importante, car, comme ces formations ne contiennent pas de carbonate de chaux, il est beaucoup plus facile de les attaquer par l'acide sulfurique.

— Sur l'origine et le mode de formation des monstres omphalosites ; par M. Camille Dareste, le grand pourvoyeur de monstruosités de l'Académie.

— Expériences autolaryngoscopiques pour étudier le mécanisme de la déglutition ; par le docteur Krishaber.

— Expériences sur la déglutition faites au moyen de l'autolaryngoscopie ; par M. H. Guinier.

— M. Alvaro-Reynoso demande que M. le président veuille bien désigner des commissaires pour examiner le mémoire sur l'extraction du sucre, présenté en son nom par M. Dumas, dans la séance du 19 juin dernier.

La note de M. Reynoso est renvoyée à l'examen de MM. Dumas, Pelouze, Péligot.

Disons, à ce propos, ce qui s'est passé à la Société impériale d'agriculture sur cette question importante :

« M. Payen, en raison des rapports intimes de l'agriculture avec la fabrication des sucres, croit devoir appeler, d'une manière toute particulière, l'attention de la Société sur l'heureuse pensée qu'a eue M. Alvaro-Reynoso, de la Havane, élève très-distingué de nos écoles nationales, de substituer l'action du froid à l'action de la chaleur dans la concentration des sirops de sucre, jus de canne ou jus de betterave.

Aujourd'hui, les machines à faire la glace sont devenues très-communes et très-économiques. Par la combustion de 1 kilogr. de charbon, on congèle 12 kilogr. d'eau, tandis qu'avec le même kilogr. on ne vaporise, en moyenne, que 6 kilogr. d'eau. L'avantage en faveur de la congélation est donc de près de moitié. Elle a d'ailleurs été appliquée avec succès à la concentration des eaux de mer, pour en extraire les sels de soude, de potasse et de magnésie qu'elles renferment, des eaux minérales pour les réduire au plus petit volume possible, sans leur rien faire perdre de leur vertu ; à la purification même de l'eau de mer pour la dépouiller de tous ses principes salins, et la rendre potable. Cependant l'eau de mer dessalée, les sels extraits de l'eau de mer, les eaux minérales concentrées sont loin d'avoir la valeur commerciale du sucre et de pouvoir supporter les frais d'un traitement également dispendieux.

Le moment était donc venu de songer à traiter les jus sucrés par le refroidissement artificiel au lieu de les soumettre à la chaleur, qui les décompose ou augmente considérablement la proportion de sucre incristallisable. M. Payen a vu les premiers résultats des expériences faites en petit par M. Alvaro Reynoso ; il a pu constater que des sirops marquant

5 ou 6 degrés à l'aréomètre Baumé ont été convertis par la congélation, aidée du mouvement ou dirigée par un tour de main analogue à celui qui fait obtenir aux glaciers le sorbet connu sous le nom de *granit*, en sirop marquant 25 degrés, et en eau presque pure née de la fusion de la glace, après que le sucre a été séparé par l'action centrifuge de la turbine ou l'effort de la presse.

M. Payen prend l'engagement de les suivre de près avec ses confrères de l'Académie des sciences chargés d'examiner les nouveaux procédés de M. Reynoso, et M. Chevreul, au nom de l'assemblée qu'il préside, remercie M. Payen de sa communication et le prie de tenir la Société au courant de ces expériences.

— MM. Melsens et Natalis Guillot écrivent pour demander l'ouverture d'un paquet cacheté qu'ils avaient déposé dans les Archives du 9 octobre 1843, sur l'emploi de l'iodure de potassium contre le tremblement mercuriel.

Le paquet décacheté s'et trouvé contenir la note suivante, lue en séance.

« Un malade entre dans la seconde salle de médecine de l'hospice de la Vieillesse (hommes), sous le n° 46, ancien doreur au mercure sur métaux, affecté de douleurs anciennes, suites de sa profession, douleurs datant de plusieurs années et pour lesquelles il avait subi sans résultat plusieurs traitements, fut mis à l'usage de la préparation suivante formulée d'après l'indication et les idées de M. Melsens : Iodure de potassium, 4 grammes ; eau distillée, 125 grammes. Cette médication fut répétée chaque jour à la même dose ; elle fut exactement suivie pendant douze jours. Les douleurs diminuèrent de plus en plus, et au bout de douze jours le malade, soulagé comme il ne l'avait point encore été et pouvant être considéré comme guéri, sortit de l'infirmerie et rentra dans sa division.

De nouvelles observations sont nécessaires pour prouver :

1° Que dans les professions dans lesquelles le mercure est absorbé et détermine des accidents, ce métal peut rester dans les tissus ;

2° Que ce mercure peut être éliminé à l'état de sel double résultant de l'action de l'iodure de potassium. »

Aujourd'hui, ces expériences sont faites et consignées dans un ouvrage important que M. Melsens destine à un des prix de l'Académie.

— A quatre heures et demie l'Académie se forme en comité secret. L'Académie s'occupe de la discussion des titres des candidats proposés par plusieurs sections pour le prix biennal.

Après la clôture de la discussion, il est procédé au scrutin. M. Wurtz, ayant obtenu la majorité des suffrages, est déclaré candidat de l'Académie.

M. Chevreul est délégué pour soutenir la présentation de l'Académie devant l'assemblée générale de l'Institut.

Voici, paraît-il, comment se sont partagées les voix à chaque scrutin :

Il y avait trois prétendants : M. Thuret d'Antibes, pour la botanique ; M. Wurtz, pour la chimie, et M. Dupuy de Lôme, pour la mécanique. Il y a eu quatre scrutins ; on a commencé avec 55 votants. Au premier tour, M. Dupuy de Lôme a obtenu 10 voix ; les autres suffrages se sont partagés entre MM. Thuret et Wurtz ; il n'y a point eu de majorité.

Au deuxième tour, M. Dupuy de Lôme a perdu 5 voix ; point de majorité encore.

Au troisième tour, le nombre des votants n'était plus que de 50 ; les 5 voix de M. Dupuy de Lôme avaient quitté la place, c'étaient les cuirassiers pur sang de l'Académie ; ils étaient furieux. M. Thuret obtient d'emblée 26 voix ; M. Wurtz, 25. Mais qui donc a mis deux bulletins dans l'urne ? Il faut recommencer.

Au quatrième tour, la chimie triomphe ; M. Wurtz a obtenu 28 voix, et M. Thuret, 22 voix seulement. Explique qui pourra ce changement à vue, nous croyons que ce revirement subit est dû à ceux qui avaient voté pour les navires cuirassés. La chimie, ont-ils dit sans doute, nous fera de l'acier à l'abri des boulets, votons-lui un encouragement de 20,000 fr. Quant à ces botanistes, que leur science pacifique aille se faire couronner où elle voudra.

Voici en quels termes *l'Union* s'exprime sur le mérite du candidat qui a obtenu cette distinction si enviée ; reproduisons ce passage, à défaut du rapport de M. Chevreul, que l'on ne pourra connaître que dans la séance du 15 août où il sera lu, et le prix donné au vainqueur.

« Je voudrais faire comprendre à mes lecteurs le mérite des travaux de M. Wurtz, que le vote de l'Académie a élevés à la hauteur de l'œuvre la plus propre à honorer ou à servir le pays. Mais je n'ai ni assez de science, ni assez de pénétration pour pouvoir expliquer, en un langage accessible à tout le monde, ce qu'il y a de merveilleux, chimiquement parlant, dans l'art de multiplier à volonté les alcalis organiques, volatils artificiels, et les alcools polyatomiques ; ni ce qu'il y a de véritablement grand, toujours chimiquement parlant, dans la découverte suivante : un carbure d'hydrogène, quel qu'il soit, peut se combiner avec un hydracide, pour donner naissance à une série d'éthers comparables à ceux qui dériveraient de l'hydracide sur les différents alcools.

Ces trois découvertes ont déjà valu à M. Wurtz le prix Jecker à deux reprises : en 1860, 3,500 fr. ; en 1865, 5,000 fr.

Une chose relève à mes yeux le mérite de pareils travaux récompensés ainsi coup sur coup, c'est (qu'on me permette un pareil détail, il est nécessaire à l'expression de ma pensée), c'est, dis-je, ce que, si je n'ai pas trop oublié mon latin, les anciens appelaient *res familiares prosperæ*, tout l'opposé du *res angusta domi*, constituant, dans le monde de nos jours, une position personnelle qui vous met à votre aise partout, et vous permet l'assurance du maintien, sans toutefois enseigner la dignité ; je veux dire cette gravité noble qui inspire l'admiration ou commande le respect. De ce côté là, et grâce à la possession d'une chaire de premier ordre qui lui garantit d'honorables émoluments, M. Wurtz n'a rien à envier à personne. Eh bien ! je le dis dans la sincérité de ma conscience, une pareille situation ordonne de croire qu'en réalité l'Académie s'est trouvée en présence d'un mérite transcendant qui est venu lui arracher des mains la palme triomphale.

Mais, ce mérite transcendant, le public, le gros public, soit au dedans, soit au dehors de l'Académie, ne l'aperçoit pas encore, et ne l'apercevra peut-être pas de longtemps.

A la vérité, en ces matières de haute chimie, la chose n'est pas indispensable. On convient pourtant qu'elle ne nuit jamais, surtout lorsqu'on s'aperçoit que, pour ce même mérite transcendant, on ne compterait, au sein même de l'Académie, qu'un petit nombre de chimistes en état d'en apprécier et d'en faire ressortir la sève et le montant.

Ajoutons que les découvertes de M. Wurtz ont encore un autre mérite incontesté. Elles sont la conséquence directe d'une grande théorie, de la théorie des substitutions inventée par M. Dumas. Or, loin de taire une pareille vérité, M. Wurtz, avec une modestie qui l'honore, ne manque jamais de la proclamer publiquement dans ses conférences.

Tout cela fait qu'on a repoussé au second plan les émules de M. Wurtz, ceux-là mêmes qui, ayant accompli des travaux du même genre, d'une valeur très-approximative, les juges en sont d'accord, et, pour l'appréciation desquels les autres Académies, appelées à sanctionner le choix de l'Académie des sciences, eussent été tout aussi compétentes.

Du reste, c'est M. Chevreul, dit-on, qui a fait le rapport de la Commission chargée de décerner le prix ; et il y a, à coup sûr, dans le choix d'un pareil rapporteur, vrai colosse de la chimie, toute garantie et d'indépendance et de science et de sûreté de jugement.

Des esprits réfléchis ont voulu connaître le point capital, la raison déterminante de la conclusion définitive. En discutant le mérite de deux candidats, M. Wurtz et M. Cahours, il aurait été reconnu que M. Wurtz avait plus d'invention, et M. Cahours plus de philosophie. Et la philosophie aurait dû céder le pas à l'invention. »

Nous croyons que c'est le moment de parler de la lettre que nous avons reçue de M. Adolphe Wurtz, au sujet d'un article de M. Papillon sur la philosophie chimique, paru dans la livraison 205 du 1er juillet, page 593.

Voici cette lettre :

Paris, ce 19 juillet 1865.

Mon cher Monsieur Quesneville,

J'ai regretté de ne pas m'être trouvé au laboratoire quand vous y êtes venu. J'aurais voulu vous dire combien j'ai été peiné de l'article maladroit de votre jeune ami. Rien ne m'est plus antipathique que des éloges exagérés ; de plus, je ne suis nullement flatté d'être mis dans le même sac qu'Auguste Comte. Je ne suis rien moins que positiviste.

Je m'occupe de vous faire un article sur l'atomicité des éléments, qui complétera la série de mes leçons.

Votre bien dévoué, ADOLPHE WURTZ.

Nous sommes complétement de l'avis de M. Wurtz, et il n'a pas dépendu de nous que M. Papillon ne mît une sourdine à son admiration, bien légitime, cependant, pour son maître. Nous lui avions aussi conseillé de ne pas placer son article sous l'invocation d'Auguste Comte, alors surtout qu'il s'agissait de chimie, qui n'a rien à voir avec les théories de ce rêveur, bien *démodé* aujourd'hui. Mais, M. Papillon est brave comme la poudre, et c'est bien de ce jeune philosophe qu'on peut dire que chez lui :

La valeur n'attend pas le nombre des années.

Dr. Q.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205 et 206.)

Le monde de la pensée.

Si les hommes étaient placés, par hypothèse, dans les conditions des végétaux fixés au sol, qui pourrait jamais les convaincre qu'ils se trompent sur l'espace? Le mot *apparence*, employé par les hommes libres de leurs mouvements, n'aura pour eux aucun sens. Ils ne vous comprendront donc point, si vous leur dites qu'ils sont dans l'erreur en projetant sur un même plan les objets les plus éloignés aussi bien que les objets les plus rapprochés du lieu où ils sont fixés. Vous servirez-vous alors de périphrases? Essayez. Vous pourrez leur tenir à peu près le langage suivant :

Les organes que vous avez pour *voir* ne sont certainement pas identiques avec ceux que vous avez pour *penser;* la vision et la conception sont deux fonctions très-distinctes, bien qu'elles s'engrènent l'une avec l'autre; les choses que vous voyez ne sont donc pas les mêmes que celles que vous pensez. Voilà pourquoi une tour carrée, vue de loin, vous paraîtra longue, une sphère vous paraîtra un disque, etc.

Mais ce langage sera complétement inintelligible pour celui que nous supposons dans l'impossibilité de se déplacer pour contrôler les impressions de la vue par le sens du toucher. Et comme on dispute le plus sur ce qu'on comprend le moins, il pourra faire naître un dialogue très-animé entre les raisonneurs fixés à la terre comme les végétaux et les raisonneurs qui s'y promènent comme les animaux.

Dressons le procès-verbal de ce dialogue, plus important qu'il n'en a l'air.

LE RAISONNEUR-VÉGÉTAL. — La distinction que vous établissez entre *voir* et *penser* ne m'est point applicable : ce que je vois, je ne le pense pas; ce que je distingue, je ne l'imagine pas : ce sont mes yeux qui me le montrent. Vous ne me ferez jamais croire que le bâton (un clocher) que j'aperçois, soit de beaucoup plus long que celui que je tiens à la main. Ce qui m'étonne, c'est que nous ne puissions pas nous entendre, étant tous deux de bonne foi; vous pour affirmer, moi pour nier. Dans votre distinction de l'apparence et de la réalité, il y a probablement quelque chose que vous omettez à votre insu, et qui fait subrepticement lacune dans vos raisonnements.

LE RAISONNEUR-ANIMAL. — D'un seul mot je vais renverser ce que vous venez de m'objecter. Le bâton et le clocher, si l'un et l'autre étaient situés dans le même plan, nous pourrions les saisir, les toucher sans avoir besoin de marcher ni en avant ni en arrière. Or, nous ne le pouvons pas; donc ces deux objets occupent deux plans différents.

LE RAISONNEUR-VÉGÉTAL. — C'est là votre opinion. Elle peut être claire pour vous; mais elle ne l'est point pour moi. Je suis par conséquent libre de la rejeter ou de l'adopter. Tenez, que je vous dise ce que je pense de vous et de moi. Nous appartenons tous deux à la même espèce; les organes et les fonctions de notre vie sont les mêmes. Seulement vous, vous pou-

vez vous transporter d'un lieu dans un autre, tandis que moi je demeure cloué au sol qui m'a vu naître. Je n'en suis point jaloux. A quoi cela me servirait-il? Bien plus, je me félicite de la différence, et vous allez le comprendre.

Pour vivre, nous sommes tous obligés d'introduire de la matière dans l'intérieur de notre corps. Là elle est soumise à un travail qui ne dépend aucunement de notre volonté : nous n'avons ici, l'un sur l'autre, aucun privilége. Mais, pour alimenter ce travail, vous êtes forcé à vous déplacer, à vous mouvoir, à multiplier vous-même vos points de contact avec le sol, enfin à vous ingénier de mille façons pour vous nourrir. Pendant que vous vous tourmentez ainsi pour vous procurer les matériaux nécessaires à l'accroissement de votre être; je reste, moi, tranquille à la même place : l'air, la terre et l'eau m'apportent toute la nourriture nécessaire. J'aime mes aises, et vous voyez que je suis servi à souhait. La nature pourvoit à mes besoins sans que je m'en mêle, je suis chauffé, vêtu, éclairé, sans que je m'en inquiète. Tout conspire donc à m'être agréable, sans que je m'en mêle. Mais que vous êtes loin d'en pouvoir dire autant! Décidément, moi qui aime le repos et qui ai horreur du travail, je ne changerais point avec vous.

En résumé, ma condition est préférable à la vôtre; elle lui est même supérieure. La locomotion dont je suis privé et dont vous vous vantez tant, n'est qu'un avantage illusoire, ce n'est qu'une charge. Comment n'y avez-vous pas réfléchi?

Le travail interne, inconscient, que vous êtes obligé d'alimenter pour vivre ne diffère nullement de celui qui m'entretient, moi, fixé au sol; il s'assimile la matière par des rouages qui, dans vous comme dans moi, se meuvent absolument en dehors de notre libre arbitre : nous sommes tous égaux devant la machine de la vie. Mais, encore une fois, plus favorisé que vous, je n'ai pas besoin de courir après ma nourriture. Aussi n'ai-je pas de pieds : à quoi serviraient-ils? Vous reconnaissez vous-même que moins on a de besoins à satisfaire, plus on est heureux. Or, c'est là précisément mon cas : ma supériorité sur vous est donc évidente.

Le Raisonneur-animal. — Votre discours apologétique nous écarte un peu de notre sujet. N'importe ; en attendant que je vous y ramène, j'accepterai la discussion sur le terrain où vous la placez. Si nous sommes dans le vrai, notre horizon s'élargira, l'horizon du monde de la pensée prendra des proportions grandioses, inattendues. Si, au contraire, nous sommes dans l'erreur, nous finirons par nous heurter de tout côté contre des impossibilités, contre des absurdités telles que le plus sage sera de rebrousser chemin au plus vite. Ce sera là, si vous voulez, le meilleur moyen de juger qui de nous deux a tort ou a raison. Le jugement ne sera prononcé ni par vous, ni par moi, ni par aucune autorité humaine; il le sera naturellement par la force même des choses. Acceptez-vous ce tribunal?

Le Raisonneur-végétal. — J'accepte complétement cette manière de voir, de juger et de prononcer en dernier ressort. Notre tribunal s'appellera donc provisoirement la *force des choses*.

Le Raisonneur-animal. — Cet accord établi, je reprends votre discours là où vous l'avez laissé.

Il est bien vrai que moins on a de besoins à satisfaire, plus on est heureux. Mais conclure de là à une supériorité naturelle, n'est-ce pas confondre ce qui est distinct? Examinons.

Il existe des individus de notre espèce qui se condamnent volontairement à cette immobilité à laquelle ceux de votre race sont condamnés forcément. Les vrais partisans de cette croyance qui, de toutes les religions compte le plus de sectateurs, les bouddhistes font tous leurs efforts pour se réduire, le plus qu'ils peuvent, à des végétaux, à des êtres fixés au sol, comme vous l'êtes. Pour eux, la vie n'est qu'un état de souffrance. Atteindre le *nirwana*, l'anéantissement absolu de tout mouvement du corps et de la pensée, voilà pour les bouddhistes purs l'idéal du bonheur. A coup sûr, ce n'est pas là le vôtre.

Le Raisonneur-végétal. — Et pourquoi, s'il vous plaît, ne serait-ce pas pour moi l'idéal du bonheur?

Le Raisonneur-animal. — Parce que nous n'avez du végétal que l'apparence. Si j'étais ne cul-de-jatte, je serais comme vous. Vous pensez; donc vous n'êtes pas un végétal. Vous pouvez, à la rigueur, m'objecter que rien ne prouve que les végétaux soient dépourvus de

la faculté de penser. L'objection paraît irréfutable : il m'est en effet impossible de m'identifier avec une plante, au point de voir ce qui se passe dans son intérieur. Mais la même impuissance, je l'éprouve lorsque vous renfermez votre pensée en vous-même ; je l'éprouve encore vis-à-vis de tous les êtres, attachés ou détachés du sol, tant qu'ils ne manifestent aucun acte qui ressemble, de près ou de loin, à une pensée.

Que signifie donc cette impuissance? Elle signifie que de la force nous ne pouvons saisir que le mouvement, de la volonté que l'acte ; enfin que de toute cause immatérielle nous ne pouvons percevoir que l'effet matériel. Telles sont les conditions et les limites de notre pouvoir ou de notre organisation. Sont-elles absolues? Non ; rien n'est absolu pour nous. Nous sommes libres de supposer à chaque plante une volonté ; il nous est même loisible de convertir le règne végétal en une république de penseurs, de faire des cryptogames les hauts fonctionnaires de l'empire de Flore. Mais tout cela n'aboutirait qu'à faire mieux ressortir notre impuissance.

De deux choses l'une : la création humaine s'engrène ou ne s'engrène pas avec la création qui n'est pas l'œuvre de l'homme. Dans le premier cas, c'est la vérité qui nous entraînera ; dans le dernier, c'est l'imagination qui s'emparera de nous. L'imagination, c'est l'humaine pensée créatrice. Si elle ne prétend qu'à la fiction, elle nous donnera la poésie. Mais lorsque l'imagination, emportée par l'orgueil, veut imposer ses fictions comme l'expression de la véritable pensée créatrice, c'est l'erreur que nous aurons à combattre.

La question de savoir si les végétaux pensent n'aura besoin d'être portée devant aucune académie ; elle est d'avance résolue négativement par tout le monde. Mais il n'en est pas de même, par exemple, de la question de savoir si les morts peuvent revenir. Là-dessus il n'y a jamais eu d'unanimité, ni jadis, ni aujourd'hui. Les opinions qu'on a émises à cet égard, les sentences qu'on a portées pour ou contre, sont également réformables pour vice d'infraction aux règles de la conscience et de la raison. Cette redoutable question ne pourra être sainement débattue que sur le plan d'une science nouvelle, dont on n'a pas encore jeté la base.

Mais revenons à notre sujet.

JEAN L'ERMITE.

POST-SCRIPTUM.

On nous fait l'honneur de nous demander, de différents côtés, le but de nos articles. Voici notre réponse.

Indépendant de tout esprit d'école et de secte, nous ne voulons fonder ni une philosophie, ni une religion nouvelle. A quoi bon? Les systèmes, les dogmes, les *Credo*, dont le chemin des générations est encombré, n'ont servi qu'à diviser les hommes, à user leurs forces, à abuser de leurs facultés, à gaspiller leur temps.

Pour faire quelque chose de véritablement grand et d'efficace, il faudrait faire sortir l'humanité de son ornière, et, par une impulsion nouvelle, changer complétement la direction. Mais, pour cela, il faudrait une science nouvelle. Dans cette science, la vertu s'appellerait *logique* : ce serait l'exercice naturel de la raison. Le vice se nommerait *idiotisme*, et le crime *démence*. Intelligence serait synonyme de *conscience*. Les *habiles*, qui outragent la raison et mentent à la conscience, seraient les *crétins* de l'espèce humaine. Les vrais habiles feront librement le bien ; ils ne feront pas le mal, non parce que les lois l'interdisent, mais parce qu'ils ont la conscience d'eux-mêmes, de leur vie, de leur destinée. Ceux-là voient infiniment plus loin que tous les autres : leurs croyances ne seront pas de celles qui changent avec les temps, avec les pays et les races ; elles ont une certitude mathématique.

Pour trouver la loi de la gravitation universelle, il fallut à Newton une connaissance exacte du rayon de la terre ; cette connaissance préalable, fournie par de longs travaux antérieurs, était absolument nécessaire.

Eh bien, trois mille ans d'histoire forment-ils une base suffisante, donnent-ils un rayon assez exact pour fonder une nouvelle science sur la gravitation universelle du monde de la pensée?

Nous prions tous les lecteurs qui s'intéressent à cette question de nous répondre. En attendant, voici une remarque qui pourra servir d'encouragement.

Platon et Aristote ne pouvaient pas, de leur temps, se poser cette question. Mais, en pré-

sence des innombrables matériaux, accumulés depuis des siècles, ils se la seraient certainement posée, s'ils avaient vécu à notre époque.

Héritiers des trésors du passé, nous devons tous enfin songer sérieusement à cette grande synthèse. — Mais, essayez donc de faire concourir seulement deux volontés différentes à un même but. Faut-il désespérer? Non; il faut qu'un seul tente l'entreprise. Le progrès, c'est l'histoire des sentinelles avancées. Que l'audacieux ne s'épouvante point de la grandeur de sa tâche. Il aura d'innombrables auxiliaires. Qu'en pensez-vous, cher lecteur? J. L'E.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204 et 206.

INDUSTRIE DES HYDROCARBURES DISTILLÉS, UTILISABLES POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE GRAISSAGE.

C'est à son ami et collègue du jury, le docteur E. Frankland, que le rapporteur est redevable des renseignements contenus dans ce chapitre ; les connaissances spéciales et approfondies du docteur Frankland sur tous les sujets concernant cette importante industrie, — dont il a hâté considérablement les progrès par ses propres recherches, — le qualifiaient tout naturellement pour la rédaction de ce rapport, et à une époque comparativement déjà un peu avancée, il a eu l'obligeance de se charger de ce travail.

Nous remplissons un devoir vis-à-vis de M. Frankland en mentionnant qu'il n'avait désigné son travail que comme *matériaux pour le rapport*, indiquant ainsi bien clairement, que les faits n'y avaient pas été classés et arrangés dans l'ordre exact qu'il leur aurait assigné, si le temps lui avait permis de mettre le tout au net pour la publication.

Le rapporteur a néanmoins la conviction que l'esquisse chronologique du docteur Frankland, dans laquelle se trouvent intercalées des descriptions de produits et de procédés, et, occasionnellement des observations sur certains articles exposés, constitue un aperçu clair et lumineux du sujet en question. En effet, le rapporteur n'a trouvé que fort peu de choses à modifier et encore moins à ajouter, au travail de son ami, et, abstraction faite de ces changements insignifiants, il le reproduit tel qu'il l'a reçu, — offrant en même temps et en peu de mots l'expression sincère de sa reconnaissance pour la complaisance et la promptitude avec laquelle il lui a été prêté une assistance bien opportune.

Huiles et produits accessoires de la distillation de la houille, des schistes et des bitumes.

Lors de l'Exposition universelle de 1851, on n'avait guère pu prévoir que d'une manière vague et lointaine les vastes et importantes applications à l'éclairage et au graissage, qu'on ferait un jour des produits solides et liquides de la distillation sèche des houilles, lignites et autres matières analogues. A l'exception de l'emploi de l'essence la plus volatile, tirée de la houille cannel, *cannel-coal*, pour la naphtalisation ou carburation du gaz de houille, et pour l'éclairage des rues, on n'avait fait aucune application plus importante de ces produits comme moyens d'éclairage ou de graissage ; sous la forme de bougies, on avait cependant exposé de la paraffine, obtenue par la distillation sèche des schistes et de certaines espèces de houille. Dans le cours de cette même année, M. Young commença à distiller la houille

boghead, en la chauffant seulement au rouge sombre, et en produisant par là une grande quantité d'huile contenant de la paraffine. On remarquait des échantillons de bougies de paraffine provenant de cette source, parmi les substances chimiques qui excitèrent comme nouveautés un vif intérêt, à l'Exposition de 1851 ; on exposa également comme une substance lubréfiante précieuse l'huile de paraffine produite comme nous venons de l'indiquer. On accorda la distinction d'une médaille à M. A. Wiseman et Comp., en Prusse, pour des produits de cette catégorie, provenant de la distillation des schistes ; à M. A. Moreau, en France, pour une série de produits dérivés du bitume ; et à M. J. Young, à Manchester, pour de la paraffine et des huiles obtenues de la houille. A cette époque, on employait principalement l'huile de paraffine pour graisser les machines, et, afin de prévenir la diminution de sa valeur pour cet usage, on jugeait convenable de ne pas en extraire la paraffine.

L'Exposition française de 1855 prouva qu'on avait fait de grands progrès dans la fabrication de ces produits. A cette époque, MM. Young et Comp., à Bathgate, près d'Édimbourg, fabriquaient annuellement de grandes quantités d'huiles par la distillation du *cannel boghead:* on vendait la plus grande partie de cette huile pour le graissage des machines.

Tandis que les produits de la distillation sèche de la houille apparurent ainsi sur le marché, principalement comme substances lubréfiantes, ceux dérivés par un traitement analogue du schiste bitumineux, dont la distillation, en France et en Allemagne, commençait à devenir très-importante, paraissent avoir été appliqués presque exclusivement à l'éclairage. Le rapport du jury français mentionne les substances suivantes comme produits principaux obtenus au moyen de ces schistes :

1° Deux espèces d'huiles pouvant servir à l'éclairage : l'une était une huile lourde, susceptible d'être mélangée avec des huiles de graines, et pouvant alors être brûlée dans des lampes ordinaires ; l'autre était une huile légère, qu'on brûlait dans des lampes construites spécialement pour sa combustion ;

2° Une huile essentielle pouvant remplacer la benzine (*benzol*) dans toutes ses applications ;

3° Du goudron ;

4° Des produits pouvant remplacer les matières grasses pour le graissage des machines et des roues de voiture ;

5° Du noir de fumée (*noir de lampe*) ;

6° Une poudre charbonneuse désinfectante ;

7° Des produits ammoniacaux pouvant être employés soit pour la fabrication des sels ammoniacaux, soit comme engrais ;

8° De la paraffine servant à fabriquer des bougies diaphanes, brûlant avec une flamme blanche et très-brillante ;

9° Un résidu charbonneux employé en agriculture.

Huiles et produits accessoires provenant de la distillation de la tourbe, du lignite, de l'asphalte et de la résine.

On remarquait aussi à l'Exposition de Paris, en 1855, certains produits de la distillation sèche de la tourbe, du lignite, de l'asphalte et de la résine ; la distillation de la résine surtout avait été pratiquée sur une très-grande échelle, pendant les trois ou quatre années précédentes, en France et en Angleterre. Dans le premier de ces pays, une fabrique seule, celle de M. Alphonse Montauriol, à Saint-Ouen, près Paris, avait distillé entre 2,500 et 3,000 tonnes de cette substance. Les produits qu'on obtient de la résine ne contiennent que très-peu de paraffine et de composés homologues fluides capables d'offrir une grande résistance aux agents chimiques : il en résulte qu'on ne peut employer l'huile de résine ni pour produire de la paraffine, ni pour le graissage, puisque les huiles paraffineuses paraissent constituer une condition essentielle pour une bonne huile pyrogénée lubréfiante. En outre, une très-petite quantité seulement de l'huile de résine étant capable de résister à l'action de l'acide sulfurique concentré, il est pratiquement impossible de purifier et de déodoriser (désinfecter) cette huile, de manière à la convertir en substance propre à l'éclairage, quoique sous les autres rapports elle soit parfaitement propre à cet usage. Il résulte de ces obstacles, et en partie aussi du prix de plus en plus élevé de la résine, que les produits huileux de sa distil-

lation paraissent céder le pas graduellement aux huiles obtenues au moyen des hydrocarbures fossiles, qui sont bien meilleur marché et plus faciles à traiter.

Pétrole (*Rock-oil*).

Déjà, à cette première période de leur développement, les produits distillés artificiels devaient rencontrer un rival redoutable dans l'huile minérale naturelle, qui, prenant naissance dans des conditions encore imparfaitement connues, jaillit du sein des couches houillères en différents endroits, et est connue depuis longtemps sous les noms de pétrole, huile de naphte, huile de roche (rock-oil), huile minérale, etc.

Ce n'est pas sans raison que ces huiles naturelles, entrant ainsi en scène, ont droit à notre considération sérieuse. C'est l'apparition subite d'une source de pétrole, dans le Derbyshire, qui engagea M. Young (1) à s'occuper de la fabrication des huiles de graissage et d'éclairage. C'est la disparition ultérieure de cette même source de pétrole qui peut être considérée comme ayant été l'origine de cette nouvelle branche d'industrie; car elle suggéra à M. Young l'idée d'imiter la production naturelle de l'huile de pétrole par la distillation de houilles fortement bitumineuses à la température la plus basse possible. M. Young prit en 1850 une patente pour ce procédé.

En 1854, M. Warren de la Rue prit un brevet pour la fabrication de la paraffine et des hydrocarbures au moyen du pétrole. Ce dernier, importé principalement de Rangoon, est soumis, d'après la spécification de M. de la Rue, à un courant de vapeur dans un alambic spacieux qu'on peut également chauffer à l'extérieur. La partie la plus volatile du pétrole passe à la distillation, et on la sépare ensuite en produits plus ou moins volatils, en la rectifiant dans un appareil semblable. On porte ensuite à un degré plus élevé la température du résidu restant dans l'alambic, et l'on y fait passer de la vapeur surchauffée. Les dernières portions de cette seconde distillation sont très-riches en paraffine, qu'on en sépare autant que possible en faisant cristalliser par refroidissement et en filtrant. On soumet ensuite le résidu à une forte pression, et, finalement, on purifie la paraffine en la mélangeant avec de l'acide sulfurique à 100° C., la lavant ensuite avec une solution de soude caustique, et en la redistillant. Les huiles lourdes, séparées de la paraffine, paraissent pouvoir être facilement employées comme substances lubréfiantes.

Conditions de l'industrie des huiles distillées en 1855. — La situation de cette branche d'industrie, à la clôture de l'Exposition française en 1855, peut se résumer ainsi :

1° On distillait de grandes quantités de houilles boghead uniquement pour obtenir les produits liquides et solides, qu'on vendait facilement pour le graissage, mais aussi, jusqu'à un certain point, pour l'éclairage, et qui remplacèrent rapidement pour cet usage les huiles de spermacéti et de Gallipoli ;

2° Les mêmes produits étaient encore fabriqués sur une plus petite échelle au moyen du goudron qu'on obtenait par les procédés ordinaires de fabrication du gaz, là où surtout l'on employait la houille (*boghead cannel*) ;

3° Les schistes, résines et tourbes bitumineuses étaient exploitées sur une très-vaste échelle ; on en obtenait des produits qu'on appliquait principalement à l'éclairage, et qui menaçaient de devenir des rivaux redoutables pour les huiles de spermacéti, de phoque et de colza ;

4° En dernier lieu, M. de la Rue avait pratiquement appelé l'attention sur la valeur du goudron natif ou du pétrole pour la fabrication des mêmes produits.

Conditions de la même industrie en 1862. — L'Exposition internationale actuelle prouve d'une manière très-remarquable le développement énorme qu'a pris cette industrie pendant les dernières sept années. Non-seulement ses produits marchands ont été apportés de trois parties du globe, mais le très-grand nombre des exposants, la qualité généralement bonne de leurs produits et l'énorme échelle sur laquelle travaillent beaucoup d'entre eux, tout contribue à prouver que, malgré sa récente origine, la fabrication de ses produits est déjà devenue l'une des branches les plus importantes des manufactures de produits chimiques.

---

(1) Young (J.), patente n° 13292, 17 octobre 1850.

Dans le département britannique, M. Young a exposé (*Royaume-Uni*, 632) un splendide bloc de paraffine incolore, inodore, insipide, admirablement translucide et pesant près d'une demi-tonne : il expose également des échantillons de bougies, de paraffine et d'huiles tirées des houilles de Wemyss, de Torbanehill, de Boghead, de Wigan et de Newcastle, démontrant par là qu'on peut extraire ces substances de toutes les houilles bitumineuses.

Ces huiles sont maintenant généralement répandues dans le Royaume-Uni et employées en grande quantité pour graisser les machines et pour être brûlées dans les lampes. Pour le premier de ces usages elles présentent plus de sécurité que beaucoup des huiles précédemment employées, puisqu'elles n'absorbent pas d'oxygène, et ne sont par conséquent pas sujettes à une combustion spontanée lorsqu'on en enduit les déchets de coton. Elles se prêtent aussi particulièrement à l'éclairage artificiel, puisqu'elles se composent principalement d'hydrocarbures exempts d'oxygène et produisent en brûlant une flamme riche en carbone incandescent; il résulte de là qu'avec un afflux d'air convenablement réglé, ces huiles donnent une lumière plus brillante que celle qu'on obtient par la combustion d'un équivalent égal d'huiles animales ou végétales, ces dernières contenant une quantité assez notable d'oxygène. L'énorme extension de l'emploi de l'huile de paraffine pour l'éclairage ressort d'un rapport digne de foi, fait il y a environ deux ans, relatant qu'un seul fabricant de lampes avait construit, dans le cours d'une année, 247,431 lampes pour la consommation exclusive de cette huile, et qu'il en fabriquait environ 1,200 pièces par jour. D'après des renseignements fournis au rapporteur par M. Young, la production d'huiles paraffineuses dans le Royaume-Uni a atteint dans la dernière année la quantité énorme de 2,300,000 gallons (10,350,000 litres environ.)

La paraffine pure est maintenant employée presque exclusivement pour la fabrication des bougies, mais il y a tout lieu de croire que les qualités chimiques et physiques particulières de cette substance, lui assignant comme elles le font en réalité, dans ses relations avec d'autres matières organiques, une espèce de noblesse analogue à celle de l'or parmi les métaux, lui procureront ultérieurement d'autres applications importantes. En effet, depuis l'ouverture de l'Exposition, le docteur Stenhouse a pris un brevet (1) pour l'application de la paraffine aux tissus de laine; il croit qu'elle augmente leur solidité en même temps qu'elle les rend imperméables.

M. Young, qu'il faut considérer comme le fondateur de l'industrie de la paraffine, étant un des jurés de la classe II, n'a pu être honoré par une médaille pour cette magnifique exposition de ses produits. On jugera de l'importance et du développement des fabriques de MM. Young et Comp., en apprenant qu'ils emploient sept cents ouvriers, et expédient 5 tonnes de paraffine par semaine; ces faits prouvent que les espérances exprimées par MM. les rapporteurs du jury en 1851, concernant l'avenir de cette nouvelle industrie, ont été plus que réalisées. Ils s'étaient exprimés à cette époque de la manière suivante :

« M. James Young a envoyé des échantillons paraissant réaliser le grand problème que « M. Liebig, avec sa rare sagacité, a indiqué il y a déjà dix ans. « On considérerait certaine- « ment comme une des plus grandes découvertes du siècle, » dit-il, « si quelqu'un réussis- « sait à condenser le gaz de houille en une substance blanche, sèche, solide, inodore, portative « et capable d'être placée sur un chandelier ou d'être brûlée dans une lampe. » M. Young « paraît avoir résolu ce même problème en distillant la houille à une température compa- « rativement basse, procédé par lequel il obtient au lieu de gaz, qui est le produit d'une « chaleur intense, un mélange de substances liquides et solides; les premières peuvent être « brûlées dans des lampes comme l'huile de spermaceti, ou servir pour le graissage des « machines; les secondes servent à fabriquer de magnifiques bougies moulées aussi fermes « et aussi blanches qu'aucune de celles préparées avec de la paraffine obtenue d'autres « sources. Les rapporteurs n'ont pu, jusqu'à présent, se procurer des renseignements plus « circonstanciés sur les conditions économiques du procédé de M. Young, procédé qui sera « sans doute examiné dans le rapport d'une autre classe, mais ils espèrent sincèrement que « cette découverte réellement belle ne rencontrera pas des difficultés semblables à celles qui

(1) Stenhouse (J.), patente n° 55, 8 janvier 1862, et n° 150, 21 janvier 1862.

« s'opposèrent, il y a plusieurs années, à la mise en pratique d'un plan proposé pour fabri-
« quer des bougies de paraffine au moyen de la tourbe irlandaise. Si l'on obtient actuelle-
« ment la paraffine de houille en quantité suffisante et à un prix modéré, nous pourrons
« être témoins d'une révolution nouvelle dans les méthodes d'éclairage : les brillantes décou-
« vertes de M. Chevreul, tout récemment menacées par la splendeur de la lumière électrique,
« pourraient bien être éclipsées par l'adoption générale de bougies faites avec du gaz de
« houille solidifié. » (Rapport sur la classe XXIX, par M. Warren de la Rue et M. le docteur A. W. Hofmann, *Rapports des jurés*, 625.)

Une circonstance très-importante relative à l'huile pour l'éclairage préparée par la houille boghead est qu'elle se trouve presque entièrement exempte de soufre. Peu de houilles, en dehors de celle de boghead, produisent des huiles au même degré de pureté; la plupart, contenant des quantités très-appréciables de soufre, qui se convertit en acide sulfureux pendant la combustion de l'huile, produisent les effets désagréables et bien connus de cet acide dans les appartements qu'on éclaire avec elle. Le révérend W. R. Bowditch (Royaume-Uni 482) propose de désulfurer ces huiles en les distillant à travers de l'hydrate de chaux porté à une certaine température. Il a exposé un échantillon d'huile de houille traitée de cette manière, qu'il considère comme entièrement exempte de soufre. M. Bowditch applique également le même procédé au gaz de houille; chacun sait que ce dernier contient invariablement du soufre dans une certaine combinaison que ne parviennent pas à éliminer les méthodes ordinaires de purification. On a trouvé que l'hydrate de chaux, porté à 200° centigr., décompose une forte proportion de ces composés sulfurés, en convertissant leur carbone en acide carbonique et leur soufre en hydrogène sulfuré. L'hydrate de chaux échauffé n'absorbe pas ces nouveaux composés, mais on peut les enlever facilement en faisant passer subséquemment le gaz à travers de l'hydrate de chaux à la température ordinaire (voyez le chapitre sur le bisulfure de carbone.)

L'impossibilité d'obtenir des détails statistiques concernant l'étendue et le mode d'exploitation de l'industrie de la paraffine de houille, fait éprouver une assez grande déception, et cette lacune est d'autant plus regrettable que les données indiquées plus bas sur les procédés correspondants appliqués à la tourbe, du lignite et du pétrole, auraient rendu assez complète l'histoire de cette branche importante de la fabrication des produits chimiques.

Procédés de distillation et de purification actuellement en usage. — Pour ce qui concerne la partie chimique du procédé, nous dirons que partout où l'on opère la distillation de la houille à une température comparativement basse, d'après le système de M. Young, les opérations fondamentales consistent en un traitement de l'huile ou du goudron distillés, premièrement par un courant de vapeur, qui déplace les hydrocarbures plus volatils appelés naphtes; et secondement par de l'acide sulfurique concentré, au moyen duquel on se débarrasse de la naphtaline et d'un certain nombre d'huiles d'une composition semblable à celle du gaz oléfiant. Avec ces composés disparaissent en grande partie et l'odeur désagréable de l'huile, et sa propriété de brunir par l'exposition à l'air. Après ce traitement, l'huile brute devient opaque et presque noire; mais si maintenant on l'agite vigoureusement avec une forte solution de soude caustique, on voit la matière noire se séparer en une couche distincte formée d'une substance goudronneuse, qui s'interpose entre la soude caustique et l'huile purifiée; on fait écouler cette dernière et on la soumet à la rectification, par laquelle elle se divise en une partie plus volatile qu'on réserve pour l'éclairage, et en une autre partie moins volatile qu'on livre au commerce comme huile lubrifiante; le premier de ces produits correspond à *l'huile solaire* des fabriques du continent.

Ce procédé de purification convient parfaitement à l'huile ou au goudron produits à une température comparativement peu élevée; mais on ne peut traiter ainsi avec le même avantage le goudron obtenu par le procédé ordinaire de la fabrication du gaz, à cause des quantités proportionnellement très-grandes d'acide sulfurique et de soude caustique qu'il faudrait employer, et qui réduisent toujours beaucoup le rendement en produits purifiés. On traite ce goudron avec beaucoup plus de succès, en le rectifiant d'abord et en mélangeant ensuite le produit distillé avec une solution de chlorure de chaux. Il faut agiter fortement ce mélange en y ajoutant graduellement de l'acide hydrochlorique étendu, jusqu'à ce que le chlo-

rure de chaux ne contienne plus aucune trace de chlore. On provoque ainsi une oxydation de la partie la plus altérable et la plus fétide de l'huile; le produit devient noir, mais par l'agitation ultérieure avec une solution de soude caustique, on en sépare de nouveau la matière noire sous la forme d'une couche distincte, de laquelle on peut facilement soutirer l'huile, purifiée et surnageante. Partout où l'on emploie les *cannels* d'Ecosse assez riches, on a réussi, grâce à ce procédé, à transformer sur une grande échelle et avec succès le goudron des fabriques de gaz en produits ordinaires de l'industrie de la paraffine.

Huile d'os, huile animale. — Des produits analogues très-utiles ont été extraits récemment avec succès d'une source en apparence beaucoup moins exploitable. Des échantillons d'huile obtenue par la distillation sèche des os, et pouvant servir également à l'éclairage et au graissage, étaient exposés par M. J. Shand (Royaume-Uni, 597). Le jury a trouvé que ces produits, parfaitement vendables et pouvant être fabriqués industriellement en employant le goudron d'os d'une odeur nauséadonde et presque sans utilité jusqu'à ce jour, étaient d'une importance assez grande pour mériter la distinction d'une médaille.

Sources de pétrole et d'huiles minérales du Canada et des États-Unis d'Amérique. — Parmi les colonies anglaises, le Canada et Victoria seuls ont exposé des produits de ce genre; ceux du Canada surtout offrent un grand intérêt, comme représentants d'une industrie qui, sans doute, atteindra bientôt des proportions colossales. Depuis quelques années l'Amérique du Nord a fourni au commerce des quantités considérables de paraffine et d'huile de paraffine, obtenues principalement d'une houille ayant beaucoup d'analogie avec le *boghead cannel*, au moyen du procédé de M. Young; mais cette production a été éclipsée récemment par la découverte, dans les États-Unis et dans le Canada, de sources de pétrole ou d'huile d'une richesse productive presque incroyable.

Pendant qu'il corrigeait les épreuves de ces pages, le rapporteur trouva dans un des derniers numéros des *Comptes-rendus* (livr. IV, p. 1241) la description des recherches si intéressantes de MM. Pelouze et Cahours sur ces huiles américaines. Ces huiles sont des mélanges d'hydrocarbures, desquels MM. Pelouze et Cahours ont séparé de l'hydrure de hexyle (caproyle) $C^6 H^{14}$. Ce liquide bout d'une manière constante à 68° centigr.; il est attaqué par le chlore, et fournit entre autres produits le chlorure de hexyle (caproyle), $C^6 H^{13} Cl$, au moyen duquel on obtient par des réactions convenables de l'alcool hexylique (caproylique), $C^6 H^{14} O$; du mercaptan hexylique (caproylique), $C^6 H^{14} S$; de l'hexylamine (caproylamine), $C^6 H^{15} N$, et différents autres termes intéressants de la série hexylique: M. Greville Williams avait indiqué déjà précédemment l'existence de plusieurs homologues de l'hydrure de hexyle dans l'huile du *boghead.*

Les principales sources des États-Unis sont situées près d'une station du chemin de fer Atlantique et Great-Western, d'où l'on peut facilement transporter l'huile à New-York. Une de ces sources, appelée la *Source impériale,* fournit plus de 7,000 gallons de pétrole par jour. On a déjà recueilli et vendu plus de 5,000,000 de gallons d'huile, et la surface de la rivière est encore recouverte d'une quantité considérable d'huile qui se perd en s'écoulant.

Les sources d'huile du Canada ne se trouvent pas dans une situation aussi favorable, et à cause des difficultés que présente le transport, les ressources énormes qu'offrent ces sources n'ont reçu jusqu'à présent qu'un développement très-restreint. Néanmoins des centaines d'ouvriers travaillent déjà à plus d'une centaine de puits, dont chacun fournit une moyenne de 600 gallons d'huile par jour. La production annuelle des sources actuellement exploitées ne peut pas être estimée à moins de 20,000,000 de gallons. M. T. Sterry Hunt, F. R. S., le chimiste distingué du service géologique du Canada, affirme que *l'huile de pétrole provient du calcaire carbonifère.*

Ce calcaire affleure à Port-Erié et traverse toute la contrée jusqu'au lac Huron, en passant par Woodstock. Il est recouvert dans quelques parties des territoires de Lambton et Kent par un gisement puissant de schistes du groupe d'Hamilton; à Lambton, près du lac Huron, il y en a d'autres d'une formation supérieure, appelés le groupe de Chemung et Portage, qui constituent la base des gites du Michigan, situés à 3,000 ou 4,000 pieds au-dessous de cette houille. Toutes ces formations dans le Canada inclinent de 17 à 25 pieds par mille

(5,280 pieds) vers le sud, de manière qu'en avançant dans cette direction il faut creuser de plus en plus profondément pour trouver cette roche de calcaire carbonifère.

Les couches superficielles dans le Kent ont un peu plus de 200 pieds d'épaisseur.

L'huile de pétrole se rassemble probablement dans des cavités ou bassins formés par la dislocation de la roche, et le forage des puits est en conséquence une entreprise un peu chanceuse; mais il ne peut y avoir de doute qu'on rencontrera de l'huile minérale à bien des lieues à la ronde autour des sources actuelles.

D'après une brochure publiée récemment par la Compagnie de l'huile native du Canada (*Canadian Native Oil Company*), il existe trois sources jaillissantes d'huile, c'est-à-dire des sources d'où le pétrole s'élève dans des tubes à une hauteur de plusieurs pieds au-dessus de la surface de la terre. L'une d'elles fournit 500 barils d'huile, la seconde 600 barils par jour. Quant aux autres sources, il est nécessaire de pomper l'huile à la surface. Les produits suivants, obtenus par M. le docteur Muspratt de 100 parties de pétrole, serviront à en indiquer la composition :

Naphte légèrement coloré (densité : 0.794)......	20
Naphte jaune lourd (densité : 0.837)............	50
Huile lubrifiante riche en paraffine.............	22
Goudron	5
Charbon	1
	98
Perte.................	2
	100

Dans la partie de l'exposition occupée par les produits des Etats Unis d'Amérique, se trouvaient exposés de beaux échantillons d'huiles pour graissage et éclairage, fabriqués tant avec du pétrole qu'avec de la houille. Les procédés employés pour cette fabrication ne sont pas encore connus.

Industrie de la paraffine en France. — Il est remarquable que la France, après avoir fait preuve d'une telle activité chimique dans d'autres directions, n'ait exposé dans la classe II aucun produit appartenant à l'industrie de la paraffine, quoique MM. Galland et Cᵉ (France, 954), et MM. Cogniet, Maréchal et Cᵉ (France, 957), aient exposé dans la classe IV des produits obtenus par la distillation de matières bitumineuses.

Industrie de la paraffine et des produits accessoires en Prusse. — Dans le Zollverein, la Société des lignites de Werschen-Weissenfels (à Weissenfels), royaume de Prusse, province de Saxe (Zollverein, 877), a exposé des échantillons splendides de paraffine et d'autres produits du lignite. La Compagnie a donné la description suivante des matières exposées :

1. Paraffine de première qualité, blanche, transparente, inodore, et à cassure cristalline. Elle fond à 56° C.

2. Des bougies de paraffine, possédant les mêmes propriétés. Par leur pouvoir éclairant et leur combustion économique, elles sont supérieures à toutes les bougies actuellement connues dans le commerce. On fabrique également des qualités inférieures à des prix réduits.

3. De la benzine, huile très-volatile, très-peu dense, employée pour l'éclairage, pour l'enlevage des tâches de graisse, pour le nettoyage de la laine dans les fabriques de tapis, et pour augmenter le pouvoir éclairant du gaz de houille.

4. Du photogène, une huile volatile, qui, dans des lampes construites convenablement, donne une lumière égale à celle du gaz, et est d'une combustion très-économique. La première qualité de photogène est limpide comme l'eau et d'une densité de 0.785 à 0.795; la seconde qualité est jaunâtre, et sa densité est de 0.805; la troisième qualité (huile solaire) est jaune, d'une densité de 0.835; elle sert à l'éclairage des appartements, des rues, des wagons de chemins de fer et des locomotives.

5. De l'huile de paraffine, l'huile épaisse peu fluide, contenant de la paraffine; elle est jaune, d'une densité de 0.840 à 0.860; elle cristallise à 0° C., et pour cette raison, elle ne peut servir à l'éclairage que lorsque la température extérieure est assez élevée. En y ajou-

tant du suif, elle se prête bien au graissage des machines, et on peut l'employer avantageusement pour la préparation du gaz.

Procedés de fabrication employés en Prusse. — Dans un rapport sur la fabrication de la paraffine et du photogène, adressé au ministre de l'agriculture en Prusse, M. Dullo de Königsberg a donné récemment une description intéressante du procédé employé dans ces manufactures. Les détails suivants sont extraits de ce rapport :

« La distillation du lignite légèrement coloré se fait à Weissenfels, dans des cornues horizontales en fonte, de six à sept pieds de long, deux pieds de large, et un pied de haut. Ces cornues durent d'un an à un an et demi ; on les charge à peu près aux deux tiers avec 85 à 100 kilogr de lignite. On chauffe trois de ces cornues par le même feu, et la distillation s'opère dans environ six heures. Les cornues, alignées sur une longue rangée, sont reliées au moyen d'un tuyau en fonte, muni d'un long récipient (barillet), commun à toutes les cornues, et placé à l'air libre. Ce barillet, qui est en tôle, a deux pieds de diamètre, et la même longueur que l'atelier à cornues. On y condense le goudron, et, afin de faciliter le refroidissement, on fait tomber sans interruption un courant d'eau froide sur la partie extérieure. Le goudron condensé s'échappe de temps en temps par un robinet placé à l'extrémité inférieure du cylindre (qui, pour cette raison, est en pente légère) et coule dans le réservoir à goudron. Les gaz, qu'on ne peut pas condenser, se dégagent du cylindre en passant à travers une cheminée en tôle haute et étroite ; cette dernière produit en même temps un courant tel, qu'un aspirateur pour les cornues est devenu tout à fait inutile. Si l'on trouve que l'appareil réfrigérant ne fonctionne pas d'une manière parfaite, on peut interposer entre le cylindre et la cheminée une série de compartiments condenseurs.

« Du réservoir général de goudron, ce dernier, encore tiède, est pompé dans l'appareil où s'opère la séparation des parties aqueuses. Cet appareil se compose de citernes en tôle, placées dans des caisses plus grandes, la distance entre les parois étant d'environ 10 centimètres. Cet espace est rempli d'eau, qu'on maintient pendant dix heures à une température de 60° C. au moyen d'un jet de vapeur. Au bout de ce temps, l'eau, qui forme environ un tiers de la totalité du goudron brut, est presque entièrement séparée. La faible quantité d'eau, qui reste encore mélangée au goudron, n'exerce aucune influence nuisible sur la marche de la distillation ultérieure. Tous les autres moyens, tels que le sel marin et le chlorure de calcium, qu'on avait employés jusqu'à présent pour rendre cette opération plus facile, ont toujours été trouvés d'un emploi fastidieux et coûteux. Dans le cas présent, le procédé le plus simple est aussi le meilleur, et le résultat de l'expérience auquel on est arrivé dans ces manufactures est, qu'on ne peut jamais employer avec avantage les appareils compliqués, quelque beaux et ingénieux qu'ils puissent être.

« Le goudron, débarrassé de la plus grande partie d'eau, est écoulé dans des alambics, pouvant contenir chacun environ une tonne de liquide. Ces alambics sont généralement construits en fonte, qu'on préfère de beaucoup au fer ; une voûte en maçonnerie les protége contre le contact direct de la flamme du four ; on construit les alambics en deux parties, afin de pouvoir remplacer la partie inférieure lorsqu'elle est brûlée.

« Entre les alambics et les condensateurs se trouve un mur massif, à travers lequel on fait passer les cols des chapiteaux d'alambics ; l'appareil condensateur se compose de serpentins en plomb placés dans de grandes cuves en bois, à travers lesquelles on fait circuler de l'eau froide. Aussitôt que la paraffine commence à distiller, on arrête le courant d'eau froide ; l'eau des réfrigérants s'échauffe et ne permet pas à la paraffine de se solidifier dans le serpentin. On continue la distillation jusqu'à ce qu'il ne reste plus que du charbon dans l'alambic ; et afin d'empêcher la grande masse des gaz, qui se dégagent par la décomposition des huiles dans la dernière partie du procédé, de se répandre dans l'atelier des condensateurs, on a imaginé un arrangement qui permet aux produits condensés de couler librement dans le récipient, tandis qu'on oblige les gaz permanents de s'échapper à travers un tube sortant du bâtiment. La quantité de coke, qui est très-dur et de bonne qualité, varie beaucoup, selon la nature de la matière brute employée. Plus la quantité en est petite et plus l'opération est considérée comme bien réussie.

« On renferme tout le produit condensé dans de grands cylindres en fonte, bien clos, et on

le met en contact intime avec une solution de soude caustique. Le but de cette opération est de combiner avec la soude les corps acides, tels que l'acide carbolique et autres, qui communiquent aux huiles une odeur désagréable et une couleur foncée. Faut-il chauffer les huiles avant de les soumettre à ce traitement, et combien de temps faut-il les laisser en contact avec la soude caustique? Combien faut-il employer de soude caustique et à quel degré de concentration doit-elle être, afin d'obtenir le résultat désiré avec le moins de temps et de travail possibles? Toutes ces questions dépendent de la nature de la matière brute employée, et l'on ne peut y appliquer aucune règle déterminée.

Quelquefois on arrive au résultat en deux minutes, sans chauffer, avec 5 ou 6 pour 100 de soude; d'autres fois, même en chauffant, il faut au moins deux heures et 20 pour 100 d'alcali. Si la chaleur est nécessaire, on la communique par la vapeur, qui circule dans une chemise enveloppant les cylindres. Dès que la réaction de la soude caustique est terminée, le mélange s'écoule dans des vases en fer, au fond desquels se dépose la solution de phénate de sodium et d'autres composés sodiques; on fait écouler ces derniers et on lave avec de l'eau l'huile surnageante jusqu'à ce que toute réaction alcaline ait disparu. De là on fait passer l'huile dans un cylindre en fonte, pareil à celui que nous venons de décrire, et on la traite avec de l'acide sulfurique en opérant de la même manière qu'avec la soude. Quelquefois ces cylindres sont doublés de plomb; mais on a reconnu l'inutilité de cette précaution, puisque l'acide sulfurique concentré est presque sans action sur la fonte. Le traitement par l'acide sulfurique a pour but l'élimination de toutes les substances basiques, qui communiquent à l'huile brute une couleur et une odeur désagréables.

« Le temps pendant lequel doit durer l'action de l'acide sulfurique, sa concentration et sa qualité; si les huiles doivent être chauffées ou non; tout cela dépend entièrement du caractère de l'huile brute. Quelquefois 5 pour 100 d'acide sulfurique d'une densité de 1.70 suffisent pour produire le résultat en une minute; d'autres fois on n'y arrive qu'en employant 25 pour 100 d'acide sulfurique, dont on fait durer l'action pendant trois heures.

« Ce traitement est d'une grande importance, tant pour la qualité que pour la quantité de l'huile purifiée. Lorsque l'acide sulfurique agit pendant un temps prolongé, il se forme de grandes quantités d'acide sulfureux, et en même temps les huiles deviennent plus lourdes en raison de l'hydrogène qu'on en enlève et qui provoque la réduction de l'acide sulfurique; cette élimination d'hydrogène paraît être limitée en grande partie aux huiles plus légères, qui, plus aisément que les huiles lourdes, peuvent perdre une partie de leur hydrogène et être converties ainsi en produits d'une densité plus grande. Cette décomposition n'est pas tant à craindre pour les produits de la distallation de matières d'une origine plus récente, tels que la tourbe et le lignite, puisqu'ils exigent une proportion moindre d'acide sulfurique, dont l'action n'a pas besoin d'être aussi prolongée. Mais les produits de la distillation de la houille boghead, de la houille « cannel », de la houille de Pelton-Main et de Grove, exigent beaucoup d'acide, et souvent après trois heures de réaction l'effet est à peine obtenu d'une manière satisfaisante.

« Dans ces circonstances, il faut redistiller les huiles et les traiter de nouveau par l'acide sulfurique.

« La réaction de l'acide sulfurique étant achevée, on fait couler de nouveau le mélange dans des citernes en fer, où les composés acides se déposent et sont soutirés. L'huile, qu'on lave d'abord avec de l'eau et puis avec une solution faible de soude caustique, est de nouveau transférée dans de grands alambics pour être rectifiée.

« Le produit acide, que nous venons de mentionner, sert à neutraliser la solution de carbolate ou de phénate de sodium, précédemment obtenue. On obtient ainsi, d'un côté, de l'acide carbolique brut, qu'on peut employer soit pour en imprégner les traverses des chemins de fer, soit pour la préparation de matières colorantes; de l'autre, on obtient du sulfate de soude qu'on vend aux fabricants d'alcali.

« Pour la rectification de l'huile, on procède exactement de la même manière que pour la distillation du goudron. Selon leur densité, on sépare les huiles rectifiées en photogène et en huile solaire, ou bien on les mélange de manière à produire une huile d'une densité de 0.833, et on les livre au commerce comme *huile solaire*. Quand l'huile, s'écoulant du ser-

pentin, commence à se solidifier par le refroidissement, ou quand elle a atteint une densité de de 0.880 à 0.900, on la recueille à part, et on la dépose dans une cave froide, où la paraffine cristallise peu à peu.

« Les vases, qui servent à ce dernier usage, sont ou des caisses en fer munies d'un robinet à la partie inférieure; ou bien ils ont la forme d'une pyramide renversée de cinq à six pieds de haut, présentant une surface de trois pieds carrés au sommet, et fermée à la base par un obturateur en bois. La cristallisation étant terminée, c'est-à-dire après deux ou quatre semaines, on fait écouler lentement l'huile qui est encore restée liquide, tandis que les brillantes lames cristallines de paraffine restent attachées aux parois du vase. On conserve cette huile épaisse et on l'expose aux gelées de l'hiver, qui font encore cristalliser de grandes quantités d'hydrocarbures solides; ces derniers, quoique n'étant pas de la paraffine, peuvent être utilement employés dans les fabriques de stéarine, auxquelles on les vend pour cette raison. L'huile, qui reste après cette seconde cristallisation, sert à différents usages. Si elle n'est que peu dense, on la redistille et on la convertit en huile solaire; mais si sa densité est plus élevée, comme, par exemple, de 0.925 à 0.940, elle ne fournit pas d'huile solaire, mais une huile épaisse qu'on vend pour le graissage des machines ou des essieux de voitures. La substance, connue dans le commerce sous le nom de *graisse à voiture belge*, est fabriquée avec ces huiles.

« Les cristaux de paraffine brute, obtenus en Angleterre par ce procédé, sont quelquefois purifiés par le producteur même, mais très-souvent aussi ils sont vendus tels quels à d'autres fabricants qui les purifient; tandis qu'en Allemagne, chaque fabricant purifie sa propre paraffine et généralement complète la fabrication en la convertissant en bougies. La première méthode, qui permet une plus grande division du travail, paraît être la plus rationnelle. On commence la purification de la paraffine en plaçant les cristaux bruts dans des appareils centrifuges, qui expulsent une nouvelle quantité d'huile épaisse. La masse solide ainsi obtenue est moulée en forme de pains et soumise à une pression hydraulique, d'abord à froid, et plus tard à une chaleur douce. Cette dernière opération a pour but d'éliminer tous les hydrocarbures, qui sont fusibles au-dessous de 40° C. Dans ce but on place, dans les presses horizontales entre chaque couple de pains de paraffine, des plaques creuses, à travers lesquelles on fait couler de l'eau à 35° — 40° C. De cette manière on liquéfie et on exprime les hydrocarbures en question. On emploie rarement une pression plus forte que 300,000 kilogrammes, puisque autrement on risquerait de faire crever les étoffes de crin si coûteuses dont on enveloppe la paraffine. On fait ensuite fondre la paraffine pressée et on la chauffe à 150° C., soit à feu nu, soit par la vapeur; on la mélange avec deux pour 100 d'acide sulfurique concentré, qui carbonise tous les hydro-carbures, qui ne sont pas de la paraffine, tandis que la paraffine pure n'est pas attaquée. On lave soigneusement cette dernière avec de l'eau chaude; après refroidissement, on la mélange avec le meilleur photogène incolore, on introduit le mélange dans des cylindres à chemises, dans lesquels on peut le maintenir chaud et fluide et le filtrer à travers du charbon animal. On blanchit la paraffine par ce procédé; en la traitant ensuite par un courant de vapeur légèrement surchauffée, on sépare de nouveau complétement le photogène de la paraffine.

« La paraffine, obtenue de cette manière, est parfaitement incolore et admirablement translucide; elle est fusible à 60° C., et elle est si dure que les bougies, faites avec elle, ne se recourbent pas, même en les exposant à une température de 30° C. »

Le docteur Bernhard Hübner, manufacture d'huile minérale et de paraffine à Rehmsdorf, près Zeitz (Prusse, 751), a exposé de magnifiques échantillons de paraffine, de bougies de paraffine, de photogène, d'huile solaire et d'huile lubréfiante, le tout fabriqué avec du lignite. L'exposant fournit les données suivantes concernant les articles de sa fabrication :

	Densité.	Prix par gallon = 4.54 litres. Shellings.	Pence.
1. Photogène de salon (huile minérale légère)..........	0.770	3	4 1/2
2. Photogène (huile minérale légère)..................	0.795	2	2 1/2
3. Huile solaire de salon (huile minérale lourde)........	0.840	2	6
4. Huile solaire (huile minérale lourde)................	0.830	2	3
5. Huile de paraffine..................................	»	1	7 2/5
6. Paraffine I, fusible à 61° C. = 137° Fahr. (par quintal de 50 kilogrammes)...........................	»	106	3
7. Paraffine II, fusible à 46° C. = 103°.55 Fahr. (par quintal de 50 kilogrammes).........................	»	83	9 1/2
8. Bougies de paraffine (par quintal de 50 kilogrammes).	»	131	0 1/2

Le docteur B. Hübner paraît avoir établi les appareils dans beaucoup de fabriques de paraffine d'Allemagne.

La *Georghütte*, près Aschersleben, en Prusse (977), le *Anhaltischer Fabrikenverein für Chemische Producte*, dans le duché de Anhalt Dessau-Gœthen (6), et les fabriques de paraffine et d'huile solaire, à Wildschütz, près de Hohenmœlsen, en Prusse (828), ont envoyé également de très-beaux échantillons de paraffine et des produits collatéraux du lignite.

Dans les cours du Zollverein nous trouvons aussi les plus beaux spécimens d'hydrocarbures et de paraffine dérivés de la tourbe. La fabrication lucrative de produits vendables, obtenus au moyen de la tourbe paraît offrir beaucoup plus de difficultés que celle du lignite ou de la houille. L'extrait suivant du rapport de M. Dullo, auquel nous avons fait allusion plus haut, pourra servir à éclaircir les causes de cette difficulté, et à expliquer la raison pour laquelle la fabrication des produits de la tourbe n'a pas encore été pratiquée avec beaucoup de succès dans le Royaume-Uni :

« Pour ce qui concerne la fabrication de ces substances tirées de la tourbe, il n'est pas impossible de la pratiquer avec succès dans certaines conditions : par exemple, si l'on peut obtenir à bon marché un vaste marais tourbeux et si l'on peut exactement en calculer le produit à l'avance. En général, l'expérience nous enseigne que la vieille tourbe noire, dans laquelle la fibre de la plante est presque complétement altérée, fournit plus de goudron que la variété fibreuse plus récente. D'un autre côté, le goudron de la vieille tourbe est plus riche en carbone et fournit ainsi des produits de distillation plus lourds, tandis que le goudron de la tourbe récente est plus hydrogéné et pour cette raison fournit des produits plus légers. On a encore remarqué que les produits de la distillation de la tourbe, tout en ayant une odeur beaucoup plus désagréable que ceux de toute autre matière brute, sont cependant comparativement faciles à purifier. En effet, on peut établir comme règle générale que, plus la matière brute est ancienne, et plus il est difficile et coûteux de séparer le photogène et la paraffine des hydrocarbures nauséabonds; c'est particulièrement le cas pour la houille boghead et cannel. Les données suivantes, constituant des moyens d'expérience pratique, démontrent qu'il faut agir avec la plus grande prudence avant d'établir une fabrique pour l'utilisation de la tourbe.

« Dans les établissements de Bernuthsfelde, près d'Auride, où l'on emploie exclusivement de la tourbe de bonne qualité, on obtient 6 à 8 pour 100 de goudron, et le goudron fournit 20 pour 100 d'huile solaire (densité 0.839), et 3/4 pour 100 de paraffine.

« En Irlande on est arrivé à un résultat analogue; on a trouvé qu'une tonne de tourbe séchée à l'air a fourni 28 livres d'huile d'éclairage et 1 livre de paraffine.

« Le lignite qu'on distille à Weissenfels, et dont la teinte n'est que d'un brun clair, paraît être une substance particulièrement bien adaptée à cette industrie, et les rapports statistiques sur sa distillation sont beaucoup plus favorables que ceux concernant la tourbe; 180 livres de ce lignite fournissent 30 à 35 livres de goudron, duquel on retire 8 à 10 pour 100 de paraffine dure, convenable pour la fabrication de la bougie, et 8 à 10 pour 100 d'une paraffine plus fusible, qu'il faut mélanger avec de la stéarine avant de la transformer en bougies. En outre, on en retire 28 livres de photogène et 23 livres d'huile solaire, 40 livres

du poids primitif du goudron étant perdues et constituant le déchet. Par conséquent une tonne de ce lignite peu coloré fournit les produits suivants : — 31.5 livres de paraffine dure, 31.5 livres de paraffine molle, 70 livres de photogène, et 80 livres d'huile solaire.

« De la comparaison de ces nombres avec ceux indiqués plus haut pour la tourbe, il résulte d'une manière évidente que, si même le prix de la tourbe est *nul*, une fabrique employant cette substance ne pourra pas entrer en concurrence avec une autre se servant de lignite, puisque le travail et le déchet sont en réalité les mêmes dans les deux cas. »

M. J.-A.-T. Otto, de Francfort-sur-l'Oder (1218), a exposé deux magnifiques colonnes de paraffine de tourbe très-dure et de bonne qualité, et également de beaux échantillons de bougies faites avec la même substance.

Dans les cours autrichiennes, le docteur Breitenlohner (89) expose, de la part de la manufacture archiducale des produits de la tourbe à Chlumetz, en Bohême, un beau bloc de paraffine, du photogène et de l'huile solaire. La paraffine est dite être fusible à 53° C., et, par la chaleur actuellement régnante dans le palais de l'Exposition, elle est un peu molle au toucher. Le photogène est d'une couleur jaune paille clair, et sa densité de 0.815. L'huile solaire a la couleur du vin d'Oporto, et sa densité est de 0.835.

M. Charles Polley, Simmering, près de Vienne (Autriche, 142), expose de l'huile lubréfiante, de l'huile solaire, du photogène et de la paraffine brute, fabriqués avec l'asphalte et le lignite, d'après le brevet de M. Wagenmann. L'huile lubréfiante et le photogène sont de bonne qualité, mais on est loin d'avoir déodorisé suffisamment l'huile solaire.

M. G. Wagenmann, de Vienne (Autriche, 165), expose de bons échantillons d'huile de paraffine pour le graissage, d'huile solaire, et de photogène. Cet exposant a souvent cherché à déterminer le total des produits qu'on peut obtenir par la distillation sèche de la tourbe, du lignite et des schistes bitumineux. Le tableau suivant indique quelques-uns des résultats qu'il obtint avec 100 parties de chaque substance :

	Photogène.	Huile solaire.	Paraffine brute solide.
Tourbe dure, d'un brun foncé, contenant 33.58 pour 100 d'eau et 6.76 pour 100 de cendres	0.435	1.10	1.943
Tourbe brune fibreuse contenant 36.23 pour 100 d'eau et 5.49 pour 100 de cendres	0.380	1.124	2.389
Lignite dur, d'un brun foncé, se rencontrant en petits fragments, et contenant 45.26 pour 100 d'eau et 9.83 pour 100 de cendres	0.810	3.940	3.910
Schiste bitumineux, contenant 19.9 pour 100 et 23.52 pour 100 de cendres	8.160	1.590	12.870

Propriétés des produits liquides. — D'après M. Wagenmann, les produits liquides doivent posséder les propriétés suivantes :

« Le photogène doit être très-fluide, puisqu'il est fréquemment obligé de s'élever le long d'une mèche de 6 pouces (16 centimètres) de hauteur. La densité du meilleur photogène varie entre 0.815 et 0.835. Les photogènes dont la densité n'est que de 0.78 sont d'un usage dangereux, puisqu'ils contiennent des huiles dont le point d'ébullition se trouve déjà à 60° C. ; ces dernières forment facilement des mélanges explosifs dans les réservoirs aérés des lampes dans lesquels on les brûle. D'un autre côté, le photogène d'une densité de 0.840 et au-delà est presque sans utilité, puisqu'il ne peut pas s'élever avec assez de facilité le long d'une mèche.

« L'huile solaire ne doit pas contenir des huiles d'une densité moindre de 0.878, ni au-delà de 0.920. Sa densité se trouve généralement entre 0.885 et 0.85. Refroidie à 10° C., elle ne doit pas déposer de paraffine, et, quand on l'agite, les bulles d'air ne doivent pas s'élever plus rapidement à la surface que pour l'huile de colza.

« La densité de l'huile lubréfiante peut varier de 0.920 à 0.950, et l'odeur de cette huile doit être imperceptible. Souvent elle est mélangée avec de l'huile de Gallipolli (huile d'olive). Quoiqu'elle contienne de la paraffine, elle ne doit cependant pas la déposer lorsqu'on la refroidit à 2° centigrades. »

Sources de pétrole de la Russie. — Dans le département de la Russie, on remarque à l'Exposition des échantillons de paraffine brute et de photogène, fabriqués au moyen des célèbres sources de naphte ou de pétrole sur les bords de la mer Caspienne. On commença à les exploiter en 1858 ; elles se trouvent à une distance de neuf et demi milles anglais environ de Bakou. Une grande quantité de gaz combustible sort de terre à cet endroit, et dans la manufacture on l'emploie avec succès comme une source de chaleur. Les gazomètres peuvent contenir 6,956 pieds cubes. Les substances natives qu'on emploie sont du naphte ou pétrole et du *naphtagil*, une espèce d'asphalte ou bitume. Les produits actuellement fabriqués au moyen de ces substances sont : du *photonaphtyl* (photogène), du *pétrolène*, de la paraffine brute et du noir de fumée. Le pétrole est distillé dans trois appareils distillatoires pouvant contenir chacun 9.2 de tonnes (9,200 kilogrammes).

Le naphte employé, n'étant pas toujours de la même qualité, fournit entre 34 et 42 pour 100 de photonaphtyl. On peut faire fonctionner le même appareil deux fois par semaine, et, déduction faite de douze semaines par an pour le refroidissement, le nettoyage et les réparations nécessaires, chaque appareil peut servir quatre-vingt fois par an. Il résulte de là que le produit d'une année devrait s'élever à 925 tonnes, mais actuellement on ne fabrique que 400 tonnes. La densité du naphte natif est de 0.8713, et son point d'ébullition a 250° C. La densité du photogène exposé est de 0.823, et son point d'ébullition est à 158° C. Outre le photogène, le naphte natif fournit 6 pour 100 de pétrolène, qu'on vend comme substitut de la benzine. L'échantillon exposé bout à 110° C., et sa densité est de 0.765.

L'autre matière brute, le *naphtagil*, est distillée dans des cornues en fonte, de 8 pieds de long, 2 pieds de haut et 3 pieds de large. Trente-deux de ces cornues fonctionnent dans ces fabriques. Le naphtagil fournit 40 pour 100 de photonaphtyl et 15 pour 100 de paraffine brute. L'approvisionnement en naphtagil est assez incertain, puisqu'on ne peut l'acheter qu'occasionnellement en Turcomanie et sur la côte orientale de la mer Caspienne : 594 tonnes de cette matière sont actuellement en magasin dans l'usine. La fabrication du photogène au moyen du naphtagil est plus coûteuse que son extraction du naphte ; mais la qualité du premier est un peu supérieure. Sa densité est de 0.790, et il bout à 188° C. On ne purifie pas la paraffine brute, mais on la vend aux fabricants de bougies au prix courant du suif, à 5 1/2 d. par liv. st.

En se servant du naphte pour préparer le photogène par le procédé ci-dessus indiqué, il reste environ 40 pour 100 d'un goudron liquide qu'on peut convertir en huile solaire. Mais comme en Russie il est difficile de placer cette huile dans le commerce, on en fabrique du noir de fumée.

On a commencé une exploitation analogue à l'île de Svatoï, près de la presqu'île d'Apsheron, sur les côtes de la mer Caspienne. Il y a trois ans à peine qu'on a construit la fabrique. La matière brute employée est du *naphtadehyl*, une espèce particulière de bitume sec ressemblant à de la cire de couleur foncée. On en rencontre de grandes quantités dans l'île, et à différents endroits le long des côtes sud-est de lamer Caspienne, occupées par lesPerses et par des tribus de Tartares Trookhmen. On le trouve en gisements ou couches de deux pieds et plus d'épaisseur. On vend à la fabrique des bougies de paraffine à 1 s. 9 d. la liv. st. (3 fr. 75 c. le kilogramme).

Dépôt bitumineux particulier dans le Derbyshire, en Angleterre. — Dans le High Peak du Derbyshire, il existe un dépôt d'une substance bitumineuse élastique, connue dans le pays sous le nom de *Devil's dung* (fumier du diable). Elle constitue une couche mince, incrustée de beaux cristaux de protosulfure de fer ; on la rencontre immédiatement sous le gazon vert qui recouvre le calcaire de la montagne. On a accumulé des quantités considérables de cette matière dans quelques-unes des cavernes du High Peak, dans l'espoir qu'elle pourra un jour devenir un article vendable : jusqu'à présent, cependant, on n'a pas utilisé cette substance, quoique par la distillation elle fournisse un gaz d'un pouvoir éclairant égal à celui qu'on tire de la houille boghead. Le succès de l'exploitation des dépôts naphtaliques des bords de la mer Caspienne suggère la possibilité d'une utilisation semblable de ce dépôt analogue dans le comté de Derby.

Cette esquisse des traits principaux de l'industrie de la paraffine, quelque courte et impar-

faite qu'elle soit, n'en servira peut-être pas moins à faire ressortir le développement rapide et les proportions colossales actuelles d'une branche d'industrie dont l'origine remonte à des faits purement chimiques, découverts il y a plus de trente ans dans le laboratoire de M. de Reichenbach ; il est étrange que, pendant plus de vingt ans, l'exploitation industrielle n'ait pas songé à appliquer et à utiliser ces faits.

Suit la liste des exposants qui ont obtenu soit des médailles, soit des mentions honorables. Nous y rencontrons, comme appartenant à la France, le seul nom de M. Robert-Galland et Comp. (954), Paris. Produits obtenus avec la houille boghead. (Médaille.) E. Kopp.

PHYSIOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE.

Nouvelles applications de mes principes concernant la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, les besoins de la respiration, sans être obligé de rendre plus faible la quantité d'air qui pénètre dans la circulation.

Quand j'eus découvert ces deux principes : la putréfaction, comme la respiration des animaux, exige du commencement à la fin une combustion lente exercée par l'oxygène humide ; les antiputrides ne sont par suite, en dernier résultat, que des agents qui, en modérant ou empêchant l'exercice de cette combustion, modèrent ou empêchent l'exercice de la vie animale (1), je compris que leur rôle devait être d'une importance considérable, qu'il n'avait d'autres limites, dans la nature organisée, que celles mêmes des combustions lentes déterminées par l'air humide. Je sentis qu'il fallait étudier de nouveau ce grand rôle de l'oxygène, dont le principe, découvert par une illustre victime de l'incapacité humaine, le malheureux Lavoisier, n'avait pu sans doute recevoir tout le développement que lui aurait donné son grand génie.

En ce qui concerne les animaux, je reconnus :

1° Que l'activité de la vie est chez eux en rapport direct avec l'activité des combustions dont ils sont le siége (*Revue scientifique* pour 1849, t. XXXVI, p. 97) ;

2° Que ces combustions, conduites sans intelligence, imposent, dans les conditions actuelles, un terme nécessaire à l'existence ; que les limites relatives de celle-ci peuvent même facilement être prévues dans l'ensemble des animaux ; mais qu'une science plus éclairée saurait les reculer plus ou moins, si, comme il arrive presque toujours, de folles et puissantes routines ne venaient pas entraver l'exécution des grandes réformes (Voir ma brochure sur *la Vieillesse, la Mort sénile*, etc.) (2).

En ce qui concerne les végétaux, je reconnus :

1° Que les phénomènes de leur respiration ayant été mal interpretés, son véritable caractère n'avait pas été saisi ; qu'en réalité elle consiste, comme celle des animaux, en un phénomène de combustion lente effectuée par l'oxygène humide ;

2° Que, comme chez les animaux, cette combustion fait naître et régit l'activité de la vie, qui dès lors naît et s'entretient par une même cause dans tous les êtres organisés ;

3° Que, par l'emploi d'agents artificiels, tantôt modérateurs, tantôt excitateurs de la combustion lente, la science pourrait activer ou ralentir les phases de la vie dans les végétaux et par là rendre des services quant à leur culture ;

4° Qu'enfin, la manière dont la chaleur et la lumière font compenser la naissance d'oxygène dans la végétation et son emploi dans les combustions lentes, devient la principale cause qui régit les statiques de l'oxygène et de la chaleur atmosphériques (*Rôle de l'oxygène dans la respiration et dans la vie* (3). — *Ami des sciences* de 1859, p. 753.)

(1) *Gazette des hôpitaux* de 1846, p. 104; *Revue scientifique* pour 1849, t. XXXVI, p. 97 et 318; *les Mondes* pour 1865, t. VII, p. 678; *Moniteur scientifique* pour 1865, p. 402.

(2) Paris, chez J.-B. Baillière et Gauthier-Villars.

(3) Paris, chez J.-B. Baillière et Gauthier-Villars.

Le *rôle* joué par l'oxygène dans les êtres organisés vivants, ainsi développé, ainsi précisé, j'ai commencé l'étude et le développement de celui *des agents capables de modérer puis d'empêcher la combustion lente*, c'est-à-dire de celui des antiputrides.

Alors j'ai découvert qu'en s'exerçant avec plus ou moins d'énergie, l'empêchement à cette combustion est la *cause du pouvoir toxique* de ceux de ces agents qui ne dissolvent ni ne désorganisent les tissus, et du pouvoir caustique de ceux qui peuvent contracter avec eux combinaison assez rapide (1);

Qu'il est la *cause du pouvoir anesthésique* de ceux d'entre les mêmes agents qui se trouvent suffisamment volatils pour agir par inspiration, et qui ne se combinent pas avec les matières organisées (2);

Qu'il est la *cause d'un pouvoir calmant propre à être utilisé dans les inflammations et les névroses*, comme aussi d'autres propriétés physiologiques et thérapeutiques dont il sera question plus loin (3).

Je viens apporter de nouveaux développements à ce grand rôle, que les modérateurs de la combustion lente peuvent exercer dans la vie des êtres organisés animaux et végétaux.

Première application. — *Moyens de diminuer les besoins de la respiration des animaux, de manière à rendre l'anesthésie moins dangereuse.*

En terminant mes notes sur le mode d'action des anesthésiques, j'avais dit :

« En dernier résultat, l'anesthésie n'étant qu'une asphyxie d'un ordre particulier, et ne déterminant la mort que par ce moyen, il serait rationnel de lui appliquer, quant au mode de production et quant au traitement, les règles bien connues qui régissent les asphyxies. Par là, je crois, on arriverait à diminuer beaucoup les chances de mort que présente l'anesthésie telle qu'on l'a pratiquée jusqu'ici.

« On l'a vu (p. 5), l'asphyxie chez les différents animaux est d'autant plus facile à produire que la respiration est plus active. Non-seulement le fait est vrai quand on compare les animaux d'une classe à ceux d'une autre classe, et dans chaque classe les petites espèces aux grandes espèces, mais les femmes, les sujets faibles y résistent plus longtemps que les hommes et les personnes d'une grande force musculaire. Et quand l'air clos est altéré par la respiration d'un animal à sang chaud, il arrive un terme où, si l'on y introduit un autre animal de même espèce et de même taille qui respirait dans l'air ordinaire, le dernier périt sur le champ, par l'effet du passage subit d'une respiration active à une respiration faible, tandis que le premier peut vivre encore pendant plusieures minutes (Expériences de Priestley.). Il ne faudrait donc pas faire brusquement respirer de grandes quantités d'un anesthésique, et surtout de l'anesthésique le plus énergique, par des sujets pleins de santé et de vigueur, à large poitrine et à combustion puissante, ni même par des sujets ordinaires dont l'exercice vient d'activer la respiration, ou par des malades atteints d'une fièvre ardente. L'observation le montre en effet, c'est le plus souvent vers le début d'une chloroformisation rapide, chez des personnes de forte constitution et dont la santé générale était bonne, qu'ont eu lieu les cas de mort enrégistrés par la science.

« Dans l'anesthésie des personnes à respiration très active, il serait dès lors rationnel de ne faire respirer d'abord que peu de vapeurs, ou même de *soumettre les sujets à une sorte de préparation.*

---

(1) J'ai donné cette application dans ma note de 1851 déjà citée. Voici le passage : « Suivant la même théorie, les caustiques ne sont point seulement, comme leur nom l'indique, des agents qui brûlent, dissolvent ou détruisent les tissus; les faits acquis montrent que toute substance qui se combine avec les matières animales et y maintient paralysée la combustion lente est un caustique. La matière ainsi paralysée ne participe plus à la vie; elle ne tarde pas à être séparée de l'économie vivante. Et là aussi l'expérience montre que tous les faits sont en rapport avec la théorie : tous les caustiques en usage rentrent dans la classe qu'elle désigne.

(2) Ceux qui contractent combinaison détermineraient aussi l'anesthésie; mais elle serait fort dangereuse. (Voir *Mode d'action des anesthésiques par inspiration*, etc.)

(3) Voir mémoire présenté à l'Académie en 1851, *Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 975; *l'Albuminurie et l'éclampsie*, etc., et, en outre, les ouvrages précédemment cités.

« Pressé par d'autres travaux, je ne puis maintenant traiter celui-ci comme je le désirerais. J'en ai dit suffisamment pour attirer sur cette matière l'attention du praticien intelligent, et disculper les opérateurs d'une certaine classe des reproches que leur ont fait des personnes qui, sans être plus prudentes, se sont trouvées dans de meilleures conditions pour être plus heureuses (1). »

Les accidents ont contraint à mettre de plus en plus en pratique le premier de ces conseils : on l'a suivi en augmentant, surtout au début, la masse d'air mélangée aux vapeurs anesthésiques, et on s'en est bien trouvé.

Quant à la *préparation* dont j'avais parlé, elle exigeait, sur le mode d'action des médicaments, des connaissances que j'avais données, il est vrai (2), mais dont l'importance avait été trop peu comprise pour que l'application ait été faite.

La préparation consistait à ralentir artificiellement les besoins de la combustion vitale, de manière à rapprocher l'homme des animaux à sang froid, chez lesquels l'anesthésie est beaucoup plus lente, mais sans danger. Pour remplir mon indication, on avait à choisir parmi de nombreux antiputrides, surtout dans la classe de ceux qui forment avec les matières organisées des combinaisons peu ou point attaquables aux températures ordinaires par l'oxygène humide : arsenicaux, mercuriaux, etc., etc. Plus libre depuis quelques années, j'ai un peu repris mes travaux, et j'ai prié mon ancien élève et ami, M. le docteur Victor Perez, des Canaries, de vouloir bien constater par des expériences le degré de valeur des vues que j'avais émises. Les antiputrides choisis ont été tantôt le café, tantôt des composés métalliques, particulièrement les arsenicaux : le succès a répondu à mon attente.

Les animaux chez lesquels l'activité des combustions respiratoires a été ralentie par l'emploi de ces agents, résistent, en effet, beaucoup plus longtemps à l'anesthésie que ceux qui n'ont pas été soumis à la préparation.

Dans ces expériences, répétées plus tard en présence de M. le professeur Casaseca, chimiste espagnol bien connu, et d'un médecin français auquel on doit de bons travaux d'histoire naturelle, M. le docteur Sagot, il n'est pas rare de voir l'anesthésie exiger deux fois et même trois fois plus de temps chez l'animal soumis à la médication arsenicale que chez celui de même espèce et de même taille qui a suivi son régime ordinaire. Par cette voie, on le conçoit, la sensibilité de l'économie à la diminution de l'oxygène, les besoins de la respiration peuvent facilement être rendus assez faibles pour que les accidents produits, à l'état normal, par une interruption trop brusque de la respiration ne soient pour ainsi dire plus à craindre.

Je n'ai pas voulu entrer aujourd'hui dans le détail des expériences de M. Perez : quelques chiffres mal formés auraient pu faire commettre des erreurs ; je préfère qu'il publie lui-même.

Depuis longtemps, des faits analogues existaient dans la science sans que les théories régnantes permissent d'en soupçonner ni la raison, ni l'importance. Depuis longtemps déjà, en effet, il est reconnu que les personnes chez lesquelles les phénomènes de combustion respiratoire ont peu d'activité, soit naturellement, soit parce qu'ils sont maintenus ralentis par le fréquent usage de boissons alcooliques, de boissons ou de vapeurs éthérées, se montrent plus ou moins réfractaires à l'action des anesthésiques. La même observation était à faire chez celles qui respirent un air plus ou moins chargé de vapeurs d'huile de houille, qui font grand usage de café, comme aussi probablement chez les grands fumeurs et les preneurs d'opium.

On aurait pu être conduit d'une manière un peu différente à cette première application ; il aurait suffi de considérer l'*influence* de la température et, conséquemment, de *la calorification sur le pouvoir toxique*.

On l'a vu, moins est grande la consommation d'oxygène faite dans un temps donné par les animaux, plus est considérable la résistance qu'ils opposent à la mort par asphyxie ; d'un autre côté, chez les animaux à sang froid, ou à température variable, la combustibilité

(1) Cette citation, un peu plus complète que le texte de l'édition française de ma brochure, est extraite de la traduction espagnole faite en 1853 par mon ami M. le docteur Vicente (p. 139).

(2) Voir les ouvrages déjà cités.

du sang, partant la consommation d'oxygène, diminuent avec le degré de chaleur, comme dans les matières organisées mortes. Ces faits entraînaient, je crois, les deux résultats suivants :

1° Dans les animaux à sang froid, conformément du reste aux observations de Spallanzani, puis de W. Edwards, la résistance à la mort par asphyxie croît, jusqu'à une certaine limite, avec l'abaissement de température ; les poisons asphyxiants devront, par suite, avoir, jusqu'à une certaine limite, d'autant moins d'activité sur ces animaux que, la température étant plus basse, ils auront moins besoin d'oxygénation pour entretenir leur vie (1) ;

2° Sous l'influence de ceux des modérateurs de la combustion lente qui agissent par combinaison, la température des animaux à sang chaud s'abaisse plus ou moins ; ils deviennent donc plus ou moins à température variable. Dans ces nouvelles conditions, ils doivent être moins sensibles que dans les conditions normales à l'action des anesthésiques, qui ne sont autres que des poisons asphyxiants.

Quoi qu'il en soit, le ralentissement plus ou moins prononcé que déterminent dans la combustion respiratoire ceux des antiputrides qui forment, avec les matières organisées, des combinaisons peu ou point attaquables par l'oxygène humide, conduit à quantité d'autres applications d'un haut intérêt. J'en avais indiqué plusieurs dans ma note adressée à l'Académie, en 1851, et restée dans ses bureaux. Maintenant que ce nouveau résultat va mettre davantage sur la voie, il m'importe d'en rappeler quelques-unes et de leur joindre celles que j'ai ajoutées depuis.

Deuxième application. — *Moyens de produire artificiellement l'hibernation chez les mammifères.*

Les antiputrides par combinaison diminuant l'activité de la combustion intérieure, les besoins de la respiration et la calorification, de manière à rapprocher les animaux à sang chaud des animaux à sang froid, il était rationnel et intéressant de chercher à savoir si l'analogie ne serait pas assez prononcée pour que les mammifères pussent être amenés à cet état léthargique qui constitue le sommeil hibernal. Sur cette application, j'ai pris date dans le mémoire cité. M. Flourens avait même désiré faire des expériences ; mais elles paraissent n'avoir pas été continuées avec assez de persévérance et dans les conditions convenables. M. le docteur Perez, qui habite un pays très-chaud, n'a pas été non plus en position d'obtenir des résultats satisfaisants. Toutefois, le projet n'est pas abandonné ; au contraire, je tiens plus que jamais à prendre date publiquement.

Troisième application. — *Substances propres à favoriser l'engraissement sans fournir ni la graisse, ni ses matériaux.*

Une modération convenable apportée aux phénomènes de combustion qui s'opèrent dans le sang, et dès lors à l'activité de la respiration, permet en général à la graisse d'échapper aisément à l'action de l'oxygène pour se déposer, pour s'accumuler dans le tissu cellulaire ; l'emploi intérieur d'antiputrides bien choisis, bien administrés est donc très-propre à faciliter l'engraissement des animaux. De là, l'explication de pratiques mises en usage par des paysans, et dont se moquent trop facilement nos sciences, souvent aussi pauvres dans la connaissance des causes, dans les moyens de prévision, qu'elles sont riches dans la connaissance des faits et dans l'art de les reproduire. De là, l'explication de l'engraissement qui se manifeste avec tant de facilité sous l'influence de la médication arsenicale. M. le docteur Perez l'a observé sur les animaux soumis à ses expériences. Depuis longtemps connu dans la Styrie, la Hongrie, le Tyrol, ce moyen est mis en pratique dans ces pays par quantité de paysans dits *mangeurs d'arsenic*. Ils se procurent ainsi plus d'embonpoint, un visage plus frais, une peau plus souple. Connu aussi depuis longtemps de maquignons, de palefreniers, ce moyen est employé par eux, en différents pays, pour donner aux chevaux de l'embonpoint, une belle apparence. Écoutons ce que dit à ce sujet M. le docteur Tschudi, qui a publié des observations intéressantes sur les mangeurs d'arsenic.

L'usage de l'acide arsénieux à l'intérieur n'est pas répandu seulement dans la Styrie, la Hongrie, le Tyrol, il est à Vienne même, surtout parmi les palefreniers et les cochers de

(1) Cette application a été donnée dans la note de 1851. (*Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 775.)

grandes maisons. Tantôt ils mêlent une bonne prise de sa poudre à l'avoine; tantôt ils « en enveloppent un morceau de la grosseur d'un pois dans du linge et l'attachent au bridon lorsque le cheval est harnaché : la salive dissout peu à peu le toxique. L'aspect luisant, rond, élégant des chevaux de prix, et surtout l'écume blanche à la bouche, proviennent ordinairement de l'arsenic, qui augmente, comme on sait, la salivation (*Gazette des hôpitaux* de 1853, p. 259). »

Il y a plus, les éleveurs de certains pays ne craignent pas d'employer l'acide arsénieux pour faciliter l'engraissement des bestiaux qu'ils destinent au commerce de la boucherie. Cette pratique, il est vrai, a des inconvénients, et chacun les aperçoit; mais elle n'en prouve pas moins l'utilité que peuvent offrir, dans l'engraissement, les antiputrides par combinaison; et les inconvénients disparaîtraient si, au lieu d'employer des recettes empiriques, on faisait parmi les antiputrides le choix éclairé que permet ma théorie.

Un autre moyen, depuis très-longtemps connu, milite en sa faveur : donné à petites doses et mêlé aux aliments des chevaux et des porcs, le sulfure d'antimoine favorise leur engraissement. La connaissance de cette propriété paraît avoir engagé autrefois à introduire l'usage de ce sulfure dans quelques couvents, où son emploi, mal dirigé, aurait causé des accidents qui lui auraient fait donner le nom d'*anti-moine*, sous lequel on le désignait avant la réforme de la nomenclature.

QUATRIÈME APPLICATION. — *Manière de préparer à l'acclimatation dans les pays chauds, d'éviter les effets dus à la gêne de la respiration dans l'ascension des montagnes, le séjour des mines*, etc.

Dans un grand nombre de circonstances où l'homme peut se trouver, dans un grand nombre des lieux qu'il est contraint d'habiter, l'air est plus ou moins impur, plus ou moins raréfié, partant plus ou moins pauvre en oxygène sous un volume donné. Cet oxygène, trop peu abondant, ne suffit plus à réparer convenablement la dépense, surtout chez les personnes à respiration active : de là résultent tantôt des indispositions, tantôt des maladies graves, souvent mortelles. Voilà ce qui a lieu pour les personnes des plaines et surtout des pays froids qui ont à gravir de hautes montagnes ; pour celles qui passent une partie de leur vie dans les mines, pour les habitants des pays froids ou même tempérés qui vont habiter des pays très-chauds et surtout des pays chauds et humides, etc.

Quels moyens employer, dans ces cas, pour que la quantité d'oxygène continue à correspondre aux dépenses effectuées par la combustion respiratoire? « D'une autre manière, quels moyens employer pour rétablir l'équilibre entre l'activité de la dépense et les nouvelles difficultés du renouvellement? » Ce moyen précieux, si complétement ignoré jusqu'ici, qui aurait évité la mort d'un si grand nombre d'Européens tués par le climat des pays chauds, ne semble pas moins être de toute simplicité quand on comprend l'action exercée par les antiputrides dans la circulation pendant la vie (1). Pour effectuer sans gêne l'ascension des hautes montagnes, pour vivre sans gêne dans les mines, pour disposer à l'acclimatation dans les pays chauds et diminuer considérablement les chances de mort qu'elle entraîne, il aurait suffi, je crois, il suffira désormais de faire un usage intelligent d'antiputrides convenablement choisis et ne diminuant pas la quantité d'oxygène à consommer.

En ce qui concerne la *facilité de gravir les hautes montagnes*, cette manière de voir est plus qu'un résultat théorique rationnel, elle est confirmée par des faits nombreux auxquels manquait seulement une explication éclairée permettant de généraliser un moyen empirique. L'acide arsénieux est, on le sait, l'un de mes modérateurs de la combustion lente, agissant par combinaison avec les matières animales; eh bien! l'un des avantages que veulent obtenir les mangeurs d'arsenic, c'est de se rendre « plus volatils », c'est-à-dire plus capables de respirer sans gêne pendant la marche ascendante et dans un air de plus en plus raréfié. « A chaque excursion dans les montagnes, ils prennent un petit morceau d'arsenic (d'acide arsénieux) qu'ils laissent se dissoudre peu à peu dans la bouche. L'effet est surprenant : ils montent avec agilité des hauteurs qu'ils ne sauraient gravir qu'avec la plus grande peine sans cette pratique.

(1) Voir les ouvrages précédemment cités.

« Les charretiers, dans les pays montagneux, mettent fréquemment une dose d'arsenic dans le fourrage qu'ils donnent aux chevaux, avant une montée laborieuse. Cette pratique s'exerce pendant des années sans accidents quelconques; mais dès que le cheval passe dans les mains d'un maître qui n'emploie plus d'arsenic, il maigrit, perd sa gaîté, et malgré la nourriture la plus abondante, il n'acquiert plus son apparence antérieure. » (Docteur Tschudi.)

La quantité d'acide arsénieux par laquelle commencent les mangeurs d'arsenic représente, d'après l'aveu de plusieurs d'entre eux, un petit morceau de la grosseur d'une lentille. Ce qui ferait un peu moins d'un demi-grain. Pour s'habituer, ils s'arrêtent assez longtemps à cette dose, qu'ils avalent plusieurs fois par semaine, le matin à jeun. Alors, ils augmentent la quantité avec précaution, au fur et à mesure que la dose habituelle refuse son effet. Le paysan R..., de la commune Ag..., sexagénaire et paraissant d'une bonne santé, prend actuellement chaque fois un morceau de 4 grains à peu près. Il y a plus de quatre ans qu'il a pris cette habitude héritée de son père : il la léguera à ses fils.

« Il est à noter qu'aucune trace de cachexie arsenicale n'est visible sur cet individu, pas plus que sur beaucoup d'autres toxicophages ; que les symptômes de l'empoisonnement arsenical chronique n'apparaissent jamais sur ceux qui savent approprier la dose, parfois considérable, du toxique à leur constitution et à leur tolérance. Il faut noter encore que la suspension de l'usage de l'arsenic est toujours suivie de phénomènes morbides qui ressemblent à ceux de l'intoxication arsenicale à faible degré. Ainsi, on observe : un grand malaise joint à une indifférence considérable pour tout ce qui entoure ; de l'anxiété personnelle, des troubles dans la digestion, de l'anorexie, une sensation de plénitude stomacale, des vomissements glaireux le matin avec ptyalisme, du pyrosis, de la constriction spasmodique du pharynx, des tranchées, de la constipation et surtout des difficultés respiratoires. Contre tous ces phénomènes, il n'y a qu'un seul moyen efficace, c'est le retour immédiat à l'usage de l'arsenic (l'acide arsénieux). D'après les informations les plus exactes recueillies auprès des habitants de cette contrée, la toxicophagie ne dégénère jamais en passion, comme par exemple l'opiophagie en Orient, l'usage du béthel aux Indes et en Polynésie, ou du coco au Pérou; elle devient plutôt un besoin pour ceux qui s'y adonnent (1). » (M. Tschudi.)

En ce qui concerne l'*acclimatation dans les pays chauds*, des faits viennent-ils aussi à l'appui de la théorie ?

Qu'on examine l'homme de ces pays habitué à vivre sous l'influence d'une combustion intérieure faible; non-seulement, comme l'a si bien fait remarquer M. Liebig, sa consommation alimentaire est faible, il supporte facilement l'abstinence ; mais encore il a le sang moins riche, moins oxygéné, moins rouge ou plus noir, les mains, la figure, toute la surface du corps, les extrémités surtout, moins chaudes, la transpiration plus faible, les mouvements plus lents, la peau moins irritable, la sensibilité générale moins prononcée que l'habitant des pays tempérés (2). Les modifications sont à ce point, d'un côté, que l'Indien et le nègre ont moins besoin d'air que l'Européen, qu'ils peuvent rester sous l'eau plus longtemps, qu'ils supportent avec une sorte d'insensibilité les opérations les plus graves, comme aussi des tortures souvent atroces infligées tantôt par d'ignorants préjugés, tantôt par un despotisme sans respect pour l'humanité ; d'un autre côté, que le nègre, chez lequel ces modifications par la chaleur ont acquis le plus haut degré, présente généralement une constitution lymphatique. Qu'on examine maintenant l'état qui résulte de l'administration modérée, mais soutenue et bien tolérée, des agents protecteurs contre la combustion lente par l'oxygène

(1) En réalité, les inconvénients de l'abstinence d'acide arsénieux ne paraissent acquérir ainsi de la gravité que chez les personnes qui ont abusé de son emploi, de façon à le prendre à très-haute dose. Un médecin français, le docteur H. Gauffier, expérimente sur lui-même, pendant sept mois, avec l'arséniate de soude. Il commence par la dose de 5 milligrammes prise en une seule fois, la renouvelle tous les deux jours et l'élève graduellement jusqu'à 4 centigrammes. L'appétit devient excessif sans doute au début, l'embonpoint très-apparent, aucun phénomène d'intolérance ne se manifeste. L'emploi du toxique ayant été brusquement interrompu, l'embonpoint fut seulement remplacé par un amaigrissement considérable. (*Gazette des hôpitaux* de 1859, p. 239.)

(2) Voir l'ouvrage intéressant publié par M. Paul Sagot sur *les Races humaines*.

humide, qu'observera-t-on? On observera que l'état artificiel qu'ils procurent est analogue à celui qui est naturel à l'homme des pays chauds, ou qu'il en est l'exagération. Cela étant, la conséquence, quant à l'acclimatation dans ces pays, n'est-elle pas forcée? Ne faut-il pas dire : Puisque l'état naturel chez les habitants des pays chauds, et dû à l'équilibre établi chez eux entre les difficultés de renouvellement de l'oxygène et les besoins de la combustion intérieure, les met à l'abri des maladies qui moissonnent les habitants des pays froids ou tempérés, venus sans préparation s'exposer aux mêmes conditions climatériques, il est rationnel de penser que si les derniers obtenaient par l'art le même équilibre entre les difficultés de la respiration et la faiblesse de combustion, la même faiblesse dans la calorification et dans les besoins de réparation, l'habitation dans les pays chauds ne leur offrirait guère plus d'inconvénients que pour les naturels eux-mêmes (1).

Cette induction, si probablement juste, n'est pas seule à déposer en faveur de ma thèse; l'expérience, à certains égards, vient en confirmation.

L'aisance avec laquelle les mangeurs d'arsenic supportent l'atmosphère des montagnes, se trouvent aptes à vivre sans gêne dans l'*air raréfié*, sont acclimatés dans cet air, n'est-elle pas, en effet, un résultat expérimental montrant l'innocuité que présenterait à leur égard l'air des pays chauds. Machines que le régime a disposées pour une faible dépense de combustible, pour de faibles besoins de réparation, pour une *faible calorification*, pour une faible transpiration, comment pourraient-ils n'être pas aussi prémunis contre les *inconvénients d'une température plus élevée que celle de leur pays natal?* Ne semble-t-il pas même que, pour eux comme pour les animaux à température variable, loin de pouvoir être nuisible, elle ne saurait plus être qu'un bienfait?

Les avantages que l'usage habituel et fréquent de l'un de mes modérateurs de la combustion lente, le café, procure dans les pays chauds à ceux-mêmes qui s'y trouvent acclimatés, qui en sont originaires, ne sont-ils pas aussi une confirmation expérimentale de ma théorie? puisqu'ils viennent de ce que, comme les autres modérateurs de cette combustion, il peut rendre la respiration et sans doute la circulation plus lentes, la calorification et la transpiration plus faibles, la peau plus fraîche (2).

Ne trouve-t-on pas une série nouvelle de faits confirmateurs quand on considère que les constitutions qui ont le moins à craindre pour s'acclimater dans les pays chauds, sont, toutes choses égales, celles des femmes et celles des étrangers venant des régions où la respiration a le moins d'activité, de ceux particulièrement où sévissent les fièvres intermittentes marécageuses?

On obtiendrait sans doute encore de nouveaux faits si l'on consultait les médecins qui ont exercé dans les pays très-chauds. Ils apprendraient, je pense, que les personnes des contrées froides ou tempérées qui, peu avant leur séjour dans les pays très-chauds, ont eu à subir un long traitement où l'on employait mes modérateurs de la combustion lente, comme il arrive pour les fièvres intermittentes rebelles, pour les maladies syphilitiques, souvent pour les maladies de la peau, etc., s'acclimatent, toutes choses égales, plus facilement que celles de leur pays qui ne se sont pas trouvées dans les mêmes conditions.

D'une manière générale, par quels moyens la nature arrive-t-elle à faire vivre impunément l'espèce humaine dans les pays très-froids comme dans les pays très-chauds?

Veut-elle que l'homme puisse résister aux grandes déperditions de chaleur qui ont lieu dans les pays très-froids? Elle lui fournit un air riche en comburant, et elle modifie sa con-

---

(1) Il n'est pas jusqu'aux maringouins et aux moustiques, ces tourmenteurs de tant de pays chauds, qui, eux aussi, séviraient probablement moins sur les personnes soumises à l'alimentation arsenicale.

(2) Ménageant la dépense du combustible alimentaire, le rendant propre à entretenir les forces plus longtemps, le café, pris à dose modérée, retarde par cela même le besoin de sommeil, surtout chez les personnes qui ne sont pas habituées à son usage : il maintient le corps, et en particulier le centre cérébral, plus longtemps propres à l'activité. Cet état de choses, mal interprété, l'a fait mettre parmi les excitants. Mais qu'on élève la dose et le degré de concentration, alors ses propriétés anaphrodisiaques, ses avantages dans l'asthme nerveux, dans la réduction des hernies étranglées, dans le traitement des fièvres intermittentes, etc., ne laissent plus de doute sur le pouvoir sédatif que doit finir par manifester tout modérateur de la combusti lente.

stitution de manière qu'il puisse digérer une grande quantité d'aliments, et d'aliments très-riches en soutiens de la combustion. C'est-à-dire qu'elle en fait une machine à grande combustion, dont la grande production de chaleur peut toujours compenser celle qui est perdue.

Veut-elle qu'il vive sans gêne dans les pays où, au contraire, règne une forte chaleur; elle lui fournit un air peu riche en comburant sous un volumé donné ; elle modifie sa constitution de manière que peu de combustible suffise à ses besoins ; elle le transforme en un mot en machine fonctionnant sous faible combustion, sous faible calorification, et pour laquelle une forte chaleur devient plutôt utile que nuisible. Eh bien ! je propose de faire comme la nature, mais par un moyen différent, et des faits montrent que ce moyen permettrait d'arriver sans danger, sans secousse, à celui qu'elle met en usage.

Ces connaissances acquises quant à l'acclimatation dans les pays chauds, passons aux preuves de mon assertion concernant les *facilités de l'habitation dans les mines.* Les avantages si connus alors offerts par l'usage habituel et abondant d'un modérateur de la combustion lente, le café, ne permettent guère de mettre en doute ceux qu'offrirait l'usage interne d'autres modérateurs de cette combustion n'agissant comme lui ni par absorption d'oxygène, ni par absorption de l'eau (1).

Les confirmations qui précèdent paraissant donner à ma théorie à peu près toute la certitude qu'elle peut avoir dans l'état actuel de nos connaissances, autorisent à l'étendre à des conditions analogues aux précédentes. J'ajouterai donc :

L'usage habituel du café, de liqueurs goudronneuses ou d'antiputrides par combinaisons choisis avec intelligence doit convenir aux chauffeurs des machines à vapeur, etc.; aux personnes qui, comme il est si commun à notre époque, habitent des pièces trop petites; à celles qui ont à se prémunir contre l'encombrement, contre le séjour dans des lieux marécageux, contre l'influence des miasmes putrides.

Le même usage interne conviendrait aux animaux à sang chaud qui doivent être soumis à des marches forcées, surtout dans les temps chauds et dans les pays chauds.

Il conviendrait aux animaux poussifs, c'est-à-dire aux animaux ayant, par une cause quelconque, une respiration insuffisante pour subvenir avec calme aux besoins de la combustion intérieure (2).

Plus encore que ceux qui ont à gravir de hautes montagnes, à vivre sur leurs parties élevées, les plongeurs ont intérêt à modérer la dépense d'oxygène ; il est dès lors tout à fait probable que le moyen employé par le Tyrolien qui se prépare à gravir une haute montagne, leur permettrait de rester sous l'eau, et plus longtemps et avec moins d'inconvénients, que dans les conditions ordinaires.

CINQUIÈME APPLICATION. — *Agents propres à diminuer les inconvénients d'une alimentation trop peu abondante, et à la faire au moins passagèrement supporter sans gêne.*

D'après ce que j'ai à faire voir, le café, les antiputrides non désorganisateurs qui produisent avec les matières protéiques des combinaisons peu ou point attaquables par l'oxygène humide, diminuent la vitesse de consommation sans gêne pour l'économie animale ; ils permettent aux matières en circulation de résister plus longtemps à l'action de l'oxygène ; ils diminuent, par conséquent, les besoins de réparation ; ils mettent dans l'état où sont les habitants des pays chauds, si remarquables par la faible quantité d'aliments nécessaire à leur existence et par la facilité avec laquelle ils supportent l'abstinence ; ils rapprochent, pour ainsi dire à volonté, des animaux à température variable, plus remarquables encore par les mêmes propriétés.

Chacun le sait, d'ailleurs, l'alimentation où le café intervient en grande proportion n'est pas du tout incompatible avec la santé ; il est possible d'emprunter au goudron des antipu-

(1) Dans les pays où l'usage interne et hygiénique de l'acide arsénieux est populaire depuis un temps considérable, n'est-il pas répandu aussi parmi les mineurs? Il y a là de nouvelles informations à prendre, et mon travail montre tout l'intérêt qu'elles pourraient avoir.

(2) Une application à la phthisie sera l'objet d'une note particulière.

trides propres à faire des boissons dont l'usage journalier peut longtemps et avantageusement être soutenu ; suivant ce qui a été dit, l'alimentation arsenicale elle-même, et sans doute l'alimentation sous l'influence d'une multitude d'autres antiputrides par combinaison, par opposition à l'action de l'oxygène, n'est pas non plus incompatible avec une bonne santé ; on est donc conduit à ces applications :

Dans les villes assiégées, sur les vaisseaux où la disette de vivres oblige à réduire les rations, etc., l'usage abondant du café ou d'autres antiputrides bien choisis, paralysant l'action de l'oxygène sans avoir besoin d'absorber ce gaz, est tout à fait rationnel et peut rendre de grands services.

Les mêmes agents ne seraient pas sans utilité s'ils entraient parfois dans les usages des classes pauvres de la société, qui manquent souvent d'une alimentation suffisante.

Bref, leur usage est indiqué dans les circonstances où il est utile d'obvier aux inconvénients d'une alimentation trop peu abondante.

Ici encore une théorie rationnelle n'est pas seule conseillère ; des faits bien constatés viennent à l'appui de ses principes. On le sait, en effet, en prenant deux ou trois fois par jour de la soupe au café, les mineurs de nos frontières du nord ont pu réduire de 25 à 30 pour 100 la quantité d'aliments nécessaire au maintien de leurs forces et s'entretenir en bonne santé.

Qu'on prenne des informations plus étendues auprès des *mangeurs d'arsenic* appartenant à la classe pauvre, on trouvera, j'en suis bien persuadé, qu'au nombre des avantages dus à leur régime, ils ont reconnu celui de procurer une économie notable dans l'entretien de la vie et de la santé.

Qu'on s'éclaire avec plus de soin auprès des cochers et des palefreniers qui font intervenir l'acide arsénieux dans l'alimentation des chevaux ; l'on apprendra qu'ils peuvent ainsi, *avec moins de frais*, les entretenir en bon état.

Que les médecins praticiens rappellent leurs souvenirs, ils verront qu'à la suite de l'emploi journalier des antimoniaux, des composés de zinc, de bismuth, de mercure, etc., ils ont eu lieu de faire des observations analogues. Ne le sait-on pas, du reste, les alcooliques, autres agents de conservation, autres protecteurs contre la combustion lente, permettent à ceux qui en font usage de vivre en prenant moins d'aliments qu'il ne leur en faudrait s'ils s'abstenaient de ces boissons. Et n'est-il pas à croire, les informations à ce sujet ne mettront-elles pas hors de doute que le kirsh, le ratafia, etc., liqueurs où l'alcool est associé à un autre antiputride, à un autre protecteur contre la combustion lente, l'acide cyanhydrique, ont encore, pour diminuer le bsoin d'aliments, plus d'efficacité que les liqueurs alcooliques simples (1).

Sixième application. — *Moyens de rendre moins dangereuses les opérations chirurgicales.*

Dans le temps, j'avais pensé que l'activité de l'oxygène sur les plaies pourrait être diminuée avec avantage, soit par nne application ménagée d'antiputrides bien choisis et agissant par combinaison avec les matières animales, soit par l'eau de goudron, soit par l'intervention des vapeurs de ceux des antiputrides qui paralysent l'action de l'oxygène sans avoir besoin de l'absorber. Aujourd'hui, considérant que les opérations chirurgicales sont bien moins dangereuses chez les animaux à sang froid que chez les animaux à sang chaud ; chez l'Indien, le nègre, etc., habitués à la respiration d'un air contenant peu d'oxygène sous un volume donné, vivant sans gêne sous l'influence d'une combustion faible, d'une circulation lente, d'une sensibilité générale peu développée, etc., que chez celui qui se trouve dans les

(1) On ne doit pas être surpris que les alcooliques présentent des effets différents de ceux du café ; si, comme lui, ils ralentissent les phénomènes de combustion, partant laissent exhaler moins d'acide carbonique, il est possible que, dans l'obtention de ces résultats, ils aient deux modes d'action particuliers : par leur pouvoir coagulant, ils resserreraient les vésicules bronchiques, porteraient obstacle à l'introduction de l'oxygène et réduiraient le diamètre des capillaires ; par leurs vapeurs, ils paralyseraient son action, à la manière des éthers : des faits autorisent cette manière de voir. De nombreuses observations l'ont d'ailleurs prouvé, la bière mousseuse et les alcooliques sont propres à favoriser l'engraissement.

conditions opposées ; aujourd'hui, je me demande s'il ne serait pas convenable de préparer aux opérations chirurgicales et parfois de traiter les plaies par l'*emploi intérieur* de préparations de goudron, de quinquina, ou d'antiputrides par combinaison convenablement choisis et plus ou moins astringents. Je me demande si le même emploi intérieur ne conviendrait pas chez la femme au moment des couches et tant dans les saisons chaudes que dans les lieux où, par suite de la viciation de l'air, d'influences miasmatiques ou putrides, l'époque de l'enfantement inspire des craintes. On diminuerait ainsi la sensibilité générale, la douleur, la réaction fébrile, les phénomènes inflammatoires. Outre qu'on obtiendrait par l'art, chez l'homme des pays tempérés ou même froids, un état plus ou moins analogue à celui qui est naturel à l'homme des pays chauds et qui le rapproche des animaux à sang froid, on rendrait le sang et les plaies moins altérables, l'infection putride plus difficile et moins à craindre.

Dans son excellente thèse sur Pondichéry et ses habitants, mon ancien élève, M. le docteur Lequerré, de Brest, qui a exercé la médecine et la chirugie aux Indes orientales, a reconnu avec étonnement qu'à la suite des opérations chirurgicales chez les Indiens, il ne rencontrait jamais de réaction fébrile, jamais « il n'a eu occasion de combattre par la saignée ou les sangsues les symptômes inflammatoires qui suivent si fréquemment chez nous le pratique de grandes opérations. Ils restent plongés dans une sorte d'engourdissement moral... et supportent une diète très-rigoureuse sans avoir l'air d'en souffrir. Néanmoins, leurs plaies font de rapides progrès vers la cicatrisation et l'on obtient fréquemment la réunion par première intention. Ces faits, je les ai vus, je les ai observés et j'en garantis l'exactitude (p. 38). »

Septième application. — *Prévision du pouvoir fébrifuge.*

Par cela seul qu'ils modèrent la combustion lente, la calorification, la circulation et la respiration, les antiputrides conservateurs en présence même de l'oxygène humide sont plus ou moins fébrifuges. Mais ceux qui, se combinant avec les matières organisées, produisent ainsi des composés inattaquables par l'oxygène, sont toujours les plus convenables dans les maladies fébriles causées par des miasmes. La raison est simple : ils sont précisément ce qu'il faut pour convertir en substances inertes des miasmes, qui ne peuvent guère être que des matières organisées putrides ou toujours prêtes à le devenir, et propres à jouer dans la circulation le rôle d'absorbants trop rapides de l'oxygène ou de ferments. A la fois destructeurs du poison et modérateurs de la respiration, de la circulation, de la calorification, du système nerveux, ils agissent à la fois et sur la cause de la maladie qu'ils paralysent, et sur le mouvement fébrile qu'ils diminuent et dont ils ne tardent pas à empêcher la naissance.

Cette théorie n'est point nouvelle pour moi, on la trouve exposée dans la Note de 1851, plusieurs fois citée (1), et dans une autre Note adressée le 29 avril 1850 : toutes deux sont à l'Académie.

Dans ces notes, après avoir fait voir : qu'en réalité les fébrifuges d'une action bien tranchée appartiennent à mes classes d'antiputrides ; qu'en réalité les antiputrides par combinaison sont, en général, fébrifuges d'une plus grande valeur que les autres, je conseille de prendre parmi eux des agents plus énergiques, plus astringents, et quant à l'introduction de matériaux utiles dans l'économie, plus convenables que ceux qui ont été mis en usage ; j'engage à les mettre en pratique dans le but de remplacer, par des substances à bas prix, les préparations de quinquina, dont le prix est si élevé.

Parmi les nouveaux agents dont je recommande ainsi l'emploi, se trouve le sesquichlorure de fer que j'ai déjà conseillé comme antisyphilitique. En ce qui le concerne, l'expérience aujourd'hui a nettement confirmé mes prévisions :

Le pouvoir antisyphilitique de ce chlorure a été reconnu en France par M. Deleau.

Les expériences sur le pouvoir fébrifuge me sont venues de différentes sources : je donne à l'Académie les résultats dus à mon ami M. le docteur de Vicente, maintenant l'un des premiers médecins de Madrid, qui, sur mon invitation, a bien voulu entreprendre et diriger ces recherches.

(1) *Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 775.

« Le sesquichlorure de fer anhydre, dit cet habile praticien, m'a donné des résultats surprenants (*surprendentes résultados*) dans beaucoup de fièvres intermittentes compliquées d'anasarque et réfractaires à l'action du sulfate de quinine. » Les expériences ont eu lieu d'abord en Sologne, par M. le docteur J. Lefèvre, agissant pour M. de Vicente; et plus tard à Aranjuez, près de Madrid, par M. de Vicente lui-même.

On lit dans sa relation : « Je pourrais réunir, dans ce Mémoire, des centaines d'observations de fièvres intermittentes guéries par le sesquichlorure de fer exclusivement. Dans des cas où l'anémie est bien marquée, où le sulfate de quinine reste sans action antipériodique et même devient nuisible, le sesquichlorure de fer produit les meilleurs résultats, tant comme antiseptique que comme plastique on reconstituant. » Ailleurs, il déclare n'avoir jamais rencontré une fièvre intermittente qui n'ait pas cédé à l'action du nouvel agent. On voit, par ce travail, que le sesquichlorure de fer a été employé tantôt en dissolution aqueuse, tantôt associé à l'acide picrique, à l'extrait aqueux d'opium, en faibles proportions, et aux amers. (Voir *Curation de las intermittentes. — Importancia del sesquichloruro ferrico,* etc. Brochure, in-18)

ÉDOUARD ROBIN.

Expériences sur les miasmes de l'atmosphère, à propos du choléra qui règne à Alexandrie.

On lit dans la *Patrie* du 30 juillet :

« On a longuement discuté pour savoir quelles étaient les causes immédiates du choléra. Ces causes étaient-elles dans l'air? Des médecins distingués ont soutenu l'affirmative, et l'*Europe* assure qu'une expérience vient d'être faite en Egypte, qui semblerait confirmer cette opinion. On a, dit ce journal, enlevé deux ballons : un au-dessus d'Alexandrie, un autre au-dessus d'un village de l'isthme où le choléra n'avait pas fait son apparition. Au-dessous de ces ballons étaient attachées deux parties de viande provenant d'un même bœuf parfaitement sain. On a laissé séjourner ces deux ballons un certain temps dans l'air; lorsqu'on les a fait redescendre, le quartier de viande qui était suspendu au-dessus d'Alexandrie était complétement gâté, celui qui était resté suspendu au-dessus du village épargné par le choléra était complétement sain. »

Cette expérience nous rappelle celle faite par le docteur Lemaire, et que nous retrouverons dans le *Moniteur scientifique* du 15 octobre 1862, liv. 140^e, p. 673.

« *Démonstration de la contagion des miasmes putrides par l'air atmosphérique.* — Tout le monde sait, dit le docteur Lemaire dans ce chapitre, que les matières organiques fraîches entrent très-rapidement en décomposition lorsqu'on les place dans le voisinage des substances en putréfaction. Cependant je ne sache pas que l'on ait profité de ce fait important pour éclairer la question que je traite.

Pour démontrer le transport des miasmes d'une matière à une autre ou la contagion par l'air atmosphérique, voici les expériences que j'ai faites :

Expérience. — J'ai placé dans un cabinet clos un morceau de viande en putréfaction depuis un mois. A deux mètres de distance de ce foyer putride, je plaçai un morceau de viande de bœuf fraîche. La température était de 20 à 22 centigrades. Au bout de vingt-quatre heures, cette viande offrait un commencement d'altération. Elle avait une teinte verte qui augmenta rapidement. Trois jours après, elle était en putréfaction très-avancée.

Une expérience comparative fut faite plus tard. Dans un autre cabinet clos, un morceau de viande de même dissection, provenant du même animal, fut abandonné à lui-même. Il présentait seulement une coloration brune et commençait à sécher, sans dégager d'odeur putride, lorsque le morceau précédent était déjà en putréfaction avancée. La transmission du ferment par l'air a donc été bien évidente. Ce résultat acquis, je cherchai à en obtenir un autre : celui d'empêcher la transmission du ferment par l'air en le détruisant. »

« *Destruction des miasmes par l'acide phénique.* — Si la nature des miasmes était inconnue, tout le monde savait que les matières en putréfaction et le corps des animaux leur donnent naissance. Les expériences que je fis sur les fermentations m'ont préparé la voie pour la

démonstration que je veux faire. En effet, l'acide phénique, arrêtant et prévenant les fermentations spontanées, devenait un moyen certain de détruire les miasmes, puisqu'il détruit une des principales sources qui leur donnent naissance. Malgré cela, je voulus faire des expériences pour rendre saisissant ce mode d'action.

Expérience. — La viande en putréfaction qui m'a servi à démontrer la contagion par l'air fut traitée par l'eau phéniquée saturée (5 pour 100). Un quart d'heure après, je la plaçai dans le cabinet où la première expérience avait été faite.

Je dois dire que ce cabinet avait été largement aéré pendant trois jours en laissant constamment ouvertes sa porte et sa fenêtre, qui donnent sur deux grandes cours à la campagne.

L'expérience fut disposée comme celle avec laquelle la contagion a été démontrée : c'est-à-dire que la viande fraîche a été placée à deux mètres de distance de la viande putréfiée, traitée par l'acide phénique et le cabinet fermé. Huit jours après, cette viande avait subi un commencement de dessiccation et ne présentait aucun des caractères putrides qu'avait présentés la première trois jours après la mise en expérience. La différence était donc des plus frappantes, puisqu'au bout de vingt-quatre heures la viande abandonnée à elle-même et à l'influence des miasmes offrait des signes très-évidents d'altération putride.

L'acide phénique, dans cette expérience, a donc détruit instantanément la source des miasmes, puisqu'en sa présence les phénomènes de contagion par l'air n'ont pu se reproduire. »

Nous sommes complétement d'accord avec le docteur Lemaire sur le rôle que joue l'acide phénique dans la putréfaction, et c'est pour cela que depuis longtemps, dans ce journal, nous recommandons l'acide phénique comme antipestilentiel.

S'il est exact, en effet, comme le publie le journal que nous avons cité plus haut, que l'expérience du morceau de viande suspendu dans deux airs différents ait donné des résultats différents, que la viande qui avait séjourné dans l'air où régnait le choléra ait été complétement gâtée, tandis que celle où le choléra n'avait pas paru soit restée saine, et si c'est aux miasmes contenus dans l'atmosphère, à une certaine hauteur, que l'on doit l'épidémie signalée ; il est évident que la meilleure manière de se préserver serait de vivre dans un air phéniqué, d'arroser les appartements avec de l'eau légèrement phéniquée, et de tenir quelques gouttes d'acide phénique liquide ou d'alcool phéniqué dans des assiettes que l'on laisserait dans les endroits habités ; — que l'on devrait mettre du vinaigre phéniqué dans le mouchoir et le respirer dehors, ne pouvant y transporter autrement l'acide phénique.

Nous ne pouvons donc que recommander les préparations que nous avons déjà citées dans ce journal, et principalement le vinaigre phéniqué, dont nous donnons de nouveau la formule :

Acide acétique à 5 degrés..................	1000 grammes	ou 1 kilogr.
Camphre en poudre........................	10 —	
Acide phénique pur liq. (Dr Q.)............	100 —	ou 1 dixième.

Ce vinaigre, que nous cessons de colorer artificiellement, est parfaitement blanc ; il peut être mis dans le mouchoir, et c'est le meilleur préservatif que l'on puisse employer.

Ajoutons qu'il résulte d'observations faites avec beaucoup de soin, à la suite d'une enquête ordonnée par l'Académie de médecine, et que M. Jules Guérin a consignées dans un rapport resté célèbre, que les personnes atteintes de choléra ont presque toujours, à moins que ce ne fût un choléra foudroyant, été affectées de diarrhées avant d'être frappées, et que la meilleure hygiène à observer quand règne le choléra est de ne jamais laisser continuer la diarrhée dont on serait atteint. Notre préparation de bismuth, bien connue sous le nom de *crème de bismuth*, et que l'on emploie en ce moment avec tant de succès à Alexandrie, est bien la meilleure préparation que les médecins doivent recommander dans des moments où il n'y a pas de temps à perdre et où il faut agir avec certitude.

Dr Q.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Sur la dissolution de couleurs d'aniline par l'extrait de saponaire.

Dans notre livraison du 1er avril dernier, page 313, nous avons fait, sur l'emploi de la saponaire, comme dissolvant des couleurs d'aniline, une critique des procédés brévetés de M. Gaultier de Claubry. Cet article ayant fortement déplu à ce savant, qui en a contesté la véracité, nous avons cru devoir prendre quelques renseignements auprès d'habiles praticiens, pour pouvoir le rectifier au besoin. Notre première lettre avait été pour la maison Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon; nous lui demandions, par la voie de son réprésentant de Paris, son opinion sur l'emploi de ce dissolvant, sachant qu'elle avait eu occasion de l'employer, et que mieux que tout autre cette maison était à même de nous éclairer, connaissant sa loyauté et son indépendance. Mais à cette question que nous lui adressions : Est-ce bon ? est ce mauvais? nous n'avons reçu aucune réponse.

Nous nous sommes alors adressé à d'autres fabricants, et nous avons eu leur avis, que nous réservons pour une autre fois, avec ceux que l'on voudrait bien encore nous adresser.

Ayant prié M. Charles Depouilly, membre de la Société industrielle de Mulhouse, et notre abonné, de se renseigner auprès des industriels de Mulhouse, nous venons de recevoir sa réponse, en date du 24 juillet dernier. Nous la communiquons à nos lecteurs; elle confirme les conclusions de notre article. Voici le passage le plus important de sa lettre :

« La question de la saponaire a été soumise, non pas à la Société industrielle elle-même, mais elle a été discutée dans *son comité de chimie*, et on a trouvé qu'elle ne méritait pas d'occuper l'attention de la Société, ne remplissant pas le but pour un des prix que la Société avait proposé pour dissolvant des couleurs d'aniline meilleur que ceux employés jusqu'à présent, les couleurs étant moins vives avec ce dissolvant que par ceux en usage. En outre, MM. Dolfus-Mieg et M. Charles Dolfus-Galline lui-même ont essayé un produit qui leur avait été adressé par M. Gaultier de Claubry, et le résultat a été des moins satisfaisant. La couleur n'a même pas paru se bien dissoudre, car on n'a obtenu qu'une nuance *excessivement pauvre*; on n'a donc pas jugé la chose digne d'être prise en considération. Je crois du reste que la saponaire, comme vous le savez, donne, aussitôt qu'elle est agitée, une quantité énorme de mousse, qui en rendrait l'emploi bien difficile, et même impossible pour l'impression au rouleau.

Agréez, etc. Ch. Depouilly.

Nous avons communiqué cette lettre à M. Gaultier de Claubry, qui y a répondu en nous proposant de venir nous-même avec qui nous voudrions, nous rendre compte de son procédé qu'il trouve toujours excellent. Nous avons accepté, et nous attendons sa convocation. Nous reviendrons franchement sur notre article, si M. Gaultier a vraiment raison contre ceux qui n'approuvent pas son procédé.

Profitons de cette circonstance pour désavouer les phrases qui ont pu blesser M. Gaultier : l'une d'elles, mal rédigée (numéro du 1er mai) (1), est cause même que nous avons paru dire, ce qui n'était pas du tout dans notre pensée, que M. Gaultier avait opéré devant la Société d'encouragement, *qui n'y avait vu que du feu*. M. Gaultier peut se tromper sur la valeur de son procédé, mais il ne viendra à l'esprit de personne de croire qu'il n'est pas convaincu de la vérité de ce qu'il avance, et qu'il ait profité de l'icompétence de ses confrères dans ces questions pour les tromper.

Tous les jours un procédé est condamné, et il arrive qu'employé par des mains habiles il

(1) La phrase qui a trompé M. Gaultier sur ce que nous voulions dire est due à une erreur du *Bulletin officiel* de la Société d'encouragement, erreur qui n'a pas été corrigée dans le numéro de mai de ce journal. — Il y a dans le texte officiel *bleu Perkins*, au lieu de *violet Perkin*. Or, il n'y a pas de *Perkins*, mais un *Perkin*. Il n'y a pas de *bleu Perkins*, mais un *violet Perkin*. Cette erreur du *Bulletin officiel* a causé la nôtre. Que M. Gaultier vérifie, et il comprendra que nous ayons pu nous tromper à notre tour.

devient, avec quelques légères modifications, dits *tours de main*, un excellent procédé. Espérons qu'il en sera de même pour la saponaire. Dr QUESNEVILLE.

31 juilllet.

FAITS DIVERS.

La scie Le Verrier.

Depuis les grandes chaleurs et la morte saison des affaires, les circulaires de M. Le Verrier se succèdent avec une rapidité foudroyante.

Il n'est pas de semaine que nous ne recevions une nouvelle circulaire de *notre cher collègue*, nous invitant « à présenter un nouveau membre, UN SEUL », UN ! afin de grossir la liste de l'association pour l'avancement de l'astronomie et de la météorologie.

Cette nouvelle *scie* qui a remplacé la *scie Lamartine* commence à *scier* tout le monde, car, enfin, chaque nouvel associé étant invité à en présenter un nouveau, il est clair que cette *scie* n'aura jamais de fin, bien qu'elle ait eu un commencement. Nous engageons donc M. Le Verrier, dans l'intérêt de la santé publique, à mettre un frein à son amour de l'*Association scientifique*, qui prend des proportions inquiétantes, et qui agace les nerfs de ses abonnés.

Cette Société, qui a remplacé la Société dite de Saint-Vincent-de-Paul, peut finir aussi par devenir inquiétante pour la police; car, enfin, à un moment donné, M. Le Verrier, avec son air tranquille, pourrait bien, un jour qu'il aurait ses nerfs, construire dans la cour de son Observatoire, où l'on ne fait plus de l'astronomie que pour messieurs et mesdames les concierges membres de l'Association, une nouvelle tour de Babel, et s'y barricader de telle sorte qu'on ne pourra plus l'en déloger. Dr Q.

Table des Matières contenues dans la 207me Livraison du 1er août 1865.

Pages

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE; par M. R. Radau. — Ellipsoïde d'efflorescence. — Équivalent mécanique de la lumière. — Méthode pour mesurer l'indice de réfraction. — Recherches sur l'indice de réfraction de la lumière blanche. — Formule de dispersion de M. Christoffel. — Eclipse de soleil du 25 avril 673

ACADÉMIE DES SCIENCES 685

Séance du 3 juillet. — Des perturbations périodiques de la température. — Sur la cause de l'harmonie des formes terrestres. — Perturbations de Pallas. — Sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge. — Sur le rayonnement nocturne; par M. Coupvent des Bois. — Trépanation céphalique; par M. le docteur Guyon. — Sur l'ozone; par M. A. Houzeau. — Gisements de phosphate de chaux dans l'Estramadure. — Application du froid pour la concentration des jus sucrés; par M. Alvaro-Reynoso. — Emploi de l'iodure de potassium en médecine; par M. Melsens. — Le prix de 20,000 fr. — Quatre tours de scrutin. — Victoire de la chimie. — Lettre de M. A. Wurtz 685

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX. — Le monde de la pensée (suite) 691

RAPPORT DE M. HOFMANN (suite). — Industrie des hydrocarbures distillés, utilisables pour l'éclairage et le graissage 694

PHYSIOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE. — Nouvelles applications des idées de M. E. Robin concernant la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, etc. — Expériences sur les miasmes de l'atmosphère, à propos du choléra qui règne à Alexandrie. — Précautions en cas de choléra 707

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE. — Sur la dissolution des couleurs d'aniline par l'extrait de saponaire 719

FAITS DIVERS. — La scie Le Verrier 720

44132 PARIS. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

PROCÈS SAPONAIRE.

EXTRAIT DES MINUTES DU GREFFE DU TRIBUNAL DE PREMIÈRE INSTANCE DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE, SÉANT AU PALAIS DE JUSTICE, A PARIS.

— D'un Jugement rendu en l'audience publique de police correctionnelle de la sixième chambre du dit Tribunal, le huit août mil huit cent soixante-cinq. — Entre, premièrement Monsieur le Procureur impérial. — Deuxièmement, le sieur Gaultier de Claubry (Henri-François), âgé de soixante-treize ans, membre de l'Académie de médecine, demeurant à Paris, rue des Fossés Saint-Victor, n° 45, — et premièrement, le sieur Helaine (Pierre-Alexandre), âgé de cinquante-sept ans, chimiste, demeurant à Paris, rue des Fossés-Saint-Marcel, n° 65, marié, trois enfants. — Deuxièmement : Quesneville (Gustave-Augustin), âgé de cinquante-cinq ans, chimiste, demeurant à Paris, rue de la Verrerie, n° 55, veuf, deux enfants, — défendeurs d'autre part. — Il appert avoir été extrait littéralement ce qui suit :

Le Tribunal, après en avoir délibéré conformément à la loi, faisant droit :

Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats qu'à la fin de l'année mil huit cent soixante-quatre, Helaine a dit à plusieurs reprises, et à différentes personnes, soit dans la rue, soit dans un bureau ou un atelier, que Gaultier de Claubry lui avait pris, et même lui avait volé son procédé, et que ce propos a reçu une assez grande publicité pour avoir été ensuite l'objet de conversations dans un café, où les mêmes expressions ont été entendues. — Que ces circonstances suffisent pour établir l'élément de publicité nécessaire pour constituer le délit de diffamation ; — Que le caractère de cette imputation ne saurait être douteux, non plus que l'intention malveillante de Helaine, quand on sait les sentiments dont il était animé contre le plaignant.

A l'égard de Quesneville. Attendu que, dans le numéro du *Moniteur scientifique* dont Quesneville est le propriétaire-gérant, numéro publié à la date du quinze avril dernier, un article inséré à la page 362 impute à Gaultier de Claubry de s'être réservé les honneurs et les profits scientifiques d'une invention, tout en reconnaissant qu'il n'en était pas l'auteur.

Que cette imputation articule un fait évidemment contraire à la justice et à la loyauté, et par conséquent de nature à porter atteinte à l'honneur et à la réputation du plaignant. — Que la malveillance de Quesneville résulte, non-seulement de cette imputation même, mais encore des expressions blessantes employées contre lui ; dans d'autres articles, notamment, en disant que dans les expériences qu'il avait faites devant la Société d'encouragement, cette Société n'y avait vu que du feu. Que le délit de diffamation est donc aussi établi contre Quesneville. — Attendu que le Tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier la réparation due à la partie civile.

Vu les articles treize et dix-huit de la loi du 17 mai 1819, et faisant à Helaine et à Quesneville application de l'article dix-huit précité.

Condamne Helaine à vingt-cinq francs d'amende. — Quesneville à cinquante francs d'amende. — Dit que le présent jugement sera inséré en tête du *Moniteur scientifique*, en mêmes et semblables caractères que le premier article, et sans que Helaine ait à contribuer aux frais de cette insertion.

Condamne Helaine et Quesneville, chacun à la moitié des dépens, laquelle moitié est liquidée, pour chacun d'eux, à la somme de vingt-cinq francs vingt-deux centimes, représentant la moitié des avances faites par le Trésor, et à la somme de cinq francs cinq centimes, représentant également la moitié du prélèvement opéré sur la consignation, plus trois francs pour droit de poste.

Fait et jugé par Messieurs Vignon, chevalier de l'ordre impérial de la Légion d'honneur, président ; Millet, juge ; Simon, juge suppléant et nécessaire.

En présence de M. Thomas, substitut de M. le procureur impérial, assistés de maître Tourfaut, greffier.

En marge de la minute du Jugement est écrit : Enregistré à Paris le quatorze août 1865. Reçu deux francs trente cinq centimes. Signé : Dablau.

Pour extrait conforme délivré par nous, greffier soussigné, le quatorze août mil huit cent soixante-cinq. Mignard.

Ce jugement coupe court aux expériences demandées par M. Gaultier de Claubry et acceptées par nous (voir *Moniteur scientifique*, livr. du 1er août, p. 719). Il paraît, d'après ce que nous écrit M. Gaultier de Claubry à la date du 9 août, c'est-à-dire le lendemain du jugement rendu à son profit, que nous sommes la seule cause de ce changement à vue opéré dans son esprit et de sa résolution de faire juger par la 6e chambre ce qui devait être jugé dans le laboratoire d'un teinturier.

En se reportant à notre article du 1er août, il est certain que M. Gaultier, pour nous faire ce reproche, a dû poser des conditions que nous ignorons encore. Or, M. Burin Dubuisson, intermédiaire dans cette affaire et aujourd'hui à l'étranger, ne nous a parlé que d'une expérience à répéter chez un teinturier et à consigner ensuite dans notre journal, ce que nous avions accepté avec empressement. Voici le passage de la lettre de M. Gaultier de Claubry :

« Il n'a pas dépendu de moi que l'affaire se terminât à l'amiable ; si les conditions que j'avais posées eussent été accomplies, il n'y aurait pas eu l'issue que l'instruction et les débats ont nécessairement amenée. »

Quelles étaient donc ces conditions dont parle M. Gaultier de Claubry ?

Fallait-il appeler du jugement qui frappe le *Moniteur scientifique ?* Évidemment non ; M. Gaultier de Claubry, qui, pendant si longtemps a éclairé et éclaire encore de ses lumières comme expert et conseil les tribunaux du département de la Seine, obtiendra toujours gain de cause quand il viendra dire que l'on a porté atteinte à son honneur et à sa considération : c'est le pot de fer contre le pot de terre.

Il nous suffira donc de répéter, comme nous l'avons déjà fait à deux reprises différentes (*Moniteur scientifique*, livr. 203, p. 508, et livr. 207, p. 719), que nous n'avons jamais voulu porter atteinte à la considération si bien établie partout de M. Gaultier de Claubry, pour nous absoudre auprès de nos lecteurs de tout acte diffamatoire. Dr Quesneville.

RECHERCHES SUR LA FORCE CRISTALLOGÉNIQUE.

Par M. Fréd. Kulhmann.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons 184, 192, 196.

IV. — *Influence des basses températures.*

La quatrième partie de ce travail, ainsi que je l'annonçais en terminant ma communication du 26 décembre dernier, concerne spécialement l'étude de la congélation de l'eau et les modifications qui se produisent dans la cristallisation de certaines substances salines lorsque cette cristallisation a lieu sous l'influence des basses températures.

J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie quelques considérations sur la succession des phénomènes qu'on observe lors de la congélation de l'eau à la surface des vitres, et j'ai démontré que cette congélation est le résultat d'effets successifs produits au fur et à mesure que l'eau de l'atmosphère s'y dépose par condensation.

Au début, ce dépôt est un peu influencé par l'état de la surface des vitres, comme cela a lieu pour la condensation des vapeurs mercurielles sur les plaques daguerriennes anciennement en usage, ou la condensation de la vapeur d'eau sur les glaces dans les images de Moser.

Le dessin cristallin se complète ensuite graduellement et amène la formation de ces fleurages si variés et souvent si inattendus qui se proportionnent à l'étendue du cadre qui leur est offert.

Des effets analogues peuvent être produits en appliquant de l'eau en couches minces sur

des feuilles de verre ou de métal préalablement bien dégraissées avec un peu de dissolution de potasse caustique, en les exposant au grand froid dans une position horizontale.

Ces dessins cristallins, comme ceux des substances salines, peuvent entraîner dans leur formation des corps solides finement pulvérisés, lesquels restent à la place où le mouvement de la cristallisation les a déposés, si l'on a soin de laisser les fleurages se dessécher lentement à l'air froid ou à une température graduée. Il en résulte que si ces corps sont des émaux diversement colorés, on peut fixer les fleurages de la gelée des vitres en toute couleur, par l'action de la chaleur des fours à moufle en usage dans la peinture sur verre.

Les dessins de la congélation de l'eau sur les vitres ou sur des plaques métalliques peuvent ensuite être facilement reproduits par les méthodes déjà indiquées, soit par la photographie, soit par la gravure. Des planches de plomb ou de cuivre peuvent être obtenues par la seule pression de puissants laminoirs, en ayant soin d'opérer à la température de quelques degrés au-dessous de zéro.

En répétant par un froid de 8 à 10 degrés un grand nombre de mes expériences sur la cristallisation anormale des substances salines, j'ai constaté une particularité remarquable, c'est que. pour la plupart de ces substances, la configuration des dessins était très-différente de ce qu'elle était en opérant à la température ordinaire, et que, par exemple, la dissolution du nitrate de potasse épaissie par de la gomme, qui donne habituellement des tableaux cristallins formés d'un assemblage de longues aiguilles déliées et parallèles, a donné, à ces basses températures, des bouquets et aigrettes détachés, à lignes contournées d'une manière très-gracieuse et d'une finesse inimitable.

J'ai remarqué encore que le sulfate de zinc cristallisait dans ces circonstances avec plus de lenteur que la plupart des autres sels.

Il convient d'attribuer ces modifications dans la configuration des tableaux cristallins à la formation de composés plus hydratés que ceux obtenus à la température ordinaire et même à la formation d'hydrates par les sels qui, comme le nitrate de potasse, cristallisent habituellement à l'état anhydre.

Nous avons des exemples assez nombreux où les sels retiennent dans leur cristallisation des quantités d'eau variables selon la température à laquelle cette cristallisation a lieu. Les exemples où des sels habituellement anhydres s'associent à de l'eau de cristallisation sont moins nombreux.

M. Mitscherlich a constaté qu'une dissolution de chlorure de sodium a donné, à une température de — 10 degrés, des cristaux prismatiques contenant 4 équivalents d'eau et possédant la propriété de se liquéfier déjà à quelques degrés au-dessous de zéro et laissant déposer une masse demi-pulvérulente de petits cubes.

Ce savant a observé en outre qu'une couche mince de dissolution faible de sel marin donne, à une température de — 15 degrés, des tables hexagonales transparentes qui se transforment aussi plus tard en cubes (1).

M. Marignac a signalé l'existence de carbonates neutres de magnésie, l'un avec 3 et un autre avec 4 équivalents d'eau; et enfin notre savant confrère M. Pelouze, dans une récente communication à l'Académie, a démontré que le carbonate de chaux pouvait cristalliser avec 6 équivalents d'eau lorsqu'il se dépose de ses dissolutions ou qu'il résulte de quelque réaction chimique à une température de 0 ou de 1 à 2 degrés au dessus de la glace fondante. En général, la cristallisation à basse température favorise la fixation d'une certaine quantité d'eau, et les sels se déposent à l'état anhydre lorsqu'on arrive à des températures élevées.

Ce qui démontre que les modifications des fleurages cristallins que je produis à une température inférieure à zéro sont dues à la fixation dans les cristaux d'une quantité variable d'eau, alors même que dans les circonstances ordinaires ce sont des sels anhydres qui cristallisent, c'est qu'au fur et à mesure que la température s'élève au-dessus de zéro, ces cristaux disparaissent et se fondent dans leur eau de cristallisation; c'est ce qui arrive même pour le salpêtre, le nitrate de plomb et les autres sels qui sont anhydres dans les conditions ordinaires de leur cristallisation.

---

(1) *Handbuch der anorganischen Chemie*, von L. Gmelin, vol. II, p. 125.

Mes tableaux cristallins obtenus à basses températures ne peuvent se conserver qu'autant qu'on les laisse sécher à l'air froid et en restant toujours au-dessous de zéro ; et, dans ce cas encore, on remarque quelquefois, surtout pour le nitrate de plomb, les sulfates de fer, de cuivre ou de zinc, l'alun, le bichromate de potasse, etc., qu'au milieu d'une cristallisation *surhydratée* il se produit pendant la dessiccation de remarquables modifications dans le dessin obtenu par la formation de sels anhydres, lorsque la cristallisation a eu lieu avec des sels habituellement anhydres, ou de sels dans les conditions ordinaires d'hydratation, lesquelles naissent spontanément et produisent les accidents les plus variés, des bouquets détachés souvent très-gracieux sur les tableaux cristallins.

On peut aussi faire cristalliser en masses les sels surhydratés en exposant leurs dissolutions aqueuses plus ou moins affaiblies à un froid de 10 à 15 degrés. Dans tous mes essais, pour lesquels j'ai eu recours le plus souvent à des mélanges frigorifiques, toute l'eau qui tenait les sels en dissolution a été entraînée dans la cristallisation. Les cristaux surhydratés, dont quelques-uns, et en particulier le sulfate de zinc, sont très-remarquables par la netteté de leur forme et par leur volume considérable, se fondent dans leur eau de cristallisation aussitôt que l'intensité du froid diminue ; et cela a lieu en général d'autant plus facilement que la proportion d'eau qui est entrée dans leur constitution est plus considérable.

Cette circonstance ne m'a toutefois pas empêché de pouvoir fixer mes configurations cristallines anormales sur plaques de verre ou de métal, en ayant la précaution de laisser les dessins se raffermir et se dessécher à une basse température. C'est ainsi que, pendant les grands froids de l'hiver dernier, j'ai pu réunir une grande variété de tableaux cristallins en soumettant à la gelée des dissolutions salines transparentes ou des dissolutions contenant des corps solides en suspension.

Dans le cours de ces expériences, j'ai pu constater un fait des plus intéressants.

Des feuilles de verre couvertes de dissolutions de sulfate de zinc épaissies par de la gomme avaient été exposées à l'air libre dont la température était de 8 à 10 degrés au-dessous de zéro, et qui charriait de temps à autre des cristaux de neige. Une certaine quantité de ces cristaux s'étant déposée sur les feuilles de verre pendant la cristallisation, leur présence a été rendue visible, après la dessiccation du tableau cristallin à l'air froid, par un espace vide et transparent présentant, au milieu de la couche cristalline du sulfate de zinc opaque ou translucide, la configuration étoilée et bien connue des cristaux de neige. Mais, pour le plus grand nombre de ces cristaux, le sulfate de zinc s'est substitué à l'eau par une sorte de pseudomorphose, et les cristaux de sulfate de zinc ainsi produits se distinguaient du reste de la masse cristalline par la netteté de leur forme présentant tous les caractères physiques des cristaux de neige, ainsi d'ailleurs que l'Académie peut s'en assurer par les quelques tableaux cristallins que j'ai l'honneur de placer sous ses yeux.

Cet exemple de pseudomorphose est, je pense, une véritable anomalie pour les cristallographes. Le sulfate de magnésie, qui, par sa forme cristalline, présente quelques analogies avec le sulfate de zinc, ne m'a pas permis d'observer la même particularité ; à plus forte raison rien de pareil n'a pu être observé en substituant au sulfate de zinc le sulfate et le carbonate de soude ou les sulfates de cuivre et de fer.

J'ai dû remettre à l'hiver prochain de poursuivre mes expériences tendant à établir si les cristaux surhydratés obtenus à de très-basses températures constituent des composés à proportions déterminées, comme cela a lieu pour les cristallisations aux températures ordinaires ; et si les sels plus ou moins hydratés affectent des formes constantes, comme le laisseraient présumer les faits consignés par M. Mitscherlich pour le chlorure de sodium.

Il m'est impossible, dans l'état actuel de mes recherches, de rien préciser à cet égard. On comprend d'ailleurs tout ce que ces recherches présentent de difficulté dans leur exécution, et alors même qu'il serait possible d'établir qu'à des points déterminés de température et de densité des dissolutions des hydrates à proportions définies peuvent se constituer, il faudra encore admettre forcément que tous ces hydrates peuvent se confondre et entrer en toute proportion dans un même cristal.

On ne saurait se refuser à l'évidence de cette proposition, car j'ai obtenu à une température de 10 et 15 degrés au-dessus de zéro, et avec des dissolutions plus ou moins concentrées,

des cristaux où l'eau se trouvait dans des proportions qu'on pouvait faire varier à volonté.

Le sulfate de zinc, qui contient habituellement 44.70 pour 100 d'eau de cristallisation, m'a donné des cristaux où l'analyse a constaté 71.74 pour 100 d'eau, et l'eau mère de ces cristaux, séparés en temps utile et avant que tout fût solidifié, m'a donné ensuite des cristaux de surhydrate contenant de 75.50 pour 100 d'eau.

Du sulfate de fer, contenant normalement 45.60 d'eau, m'a donné des sels qui en ont contenu 74.60 pour 100, et les sels d'eau-mère en ont contenu 77.10; pour du sulfate de cuivre, où la quantité normale d'eau d'hydratation est de 24.30, la quantité d'eau s'est élevée, dans les sels surhydratés, à 86.10, et l'eau-mère de ces sels, par un plus grand abaissement de température, m'en a donné 90 40 pour 100; le sulfate de soude, qui crisallise habituellement avec 56 pour 100 d'eau, en a fixé 78 parties pour 100 de sel surhydraté, et l'eau-mère de ce sel a donné des cristaux contenant 81.20 pour 100 d'eau.

Dans d'autres essais faits à une température de 15 degrés, j'ai obtenu des cristaux d'alun avec 82.50 pour 100 d'eau; des cristaux de nitrate de plomb avec 70.40 pour 100 d'eau; du nitrate de potasse contenant 87.50 pour 100 d'eau; du nitrate de soude qui en contenait 90.90; enfin du chlorure de sodium a cristallisé avec 86.40 d'eau. Tous ces faits ne permettent pas de généraliser le fait que M. Mitscherlich a énoncé, et qui concerne deux points distincts de la cristallisation du chlorure de sodium; mais il n'en reste pas moins acquis à la science qu'avec la proportion d'eau la forme des cristaux hydratés s'est modifiée.

D'un autre côté, la détermination de la forme des cristaux ne peut avoir lieu que pendant un grand abaissement de la température de l'air, car on ne saurait, sans de grandes difficultés pour des observations de ce genre, avoir recours à des moyens artificiels de refroidissement.

Mes appréciations ne se sont d'ailleurs pas bornées aux matières salines; j'ai constaté que le sucre, l'acide oxalique et la plupart des matières organiques cristallisables et solubles dans l'eau peuvent aussi s'associer en cristallisant à des quantités d'eau indéterminées, ou, en d'autres termes, peuvent être entraînés dans la congélation de l'eau en imprimant à la glace produite leurs dispositions particulières à affecter en cristallisant des formes déterminées. J'ai également étendu mes expériences à d'autres dissolvants, mais je suis aussi conduit à retarder jusqu'à l'hiver prochain de compléter mes observations sur ce point.

V. — *Cristallisations artificielles de matières minérales et de métaux par voie humide.*

Cette cinquième partie de mon travail devait comprendre des considérations sur la cristallisation des dissolutions salines sursaturées. Quelques faits me semblaient devoir faire admettre que, pour déterminer ces cristallisations, il n'est pas indispensable de faire intervenir une petite quantité de la matière saline de même nature que celle contenue dans ces dissolutions, conformément aux opinions émises récemment par MM. Viollette et Gernez; mais les précautions dont il faut s'entourer pour ces sortes d'expériences me font remettre ces considérations à la dernière partie de ce travail.

Ainsi il s'agit, pour se prononcer sans réserve, de bien constater qu'en écartant tout contact de l'air dans le lavage de la limaille de fer, cette dernière ne cesse pas d'agir sur les dissolutions sursaturées, et que, lorsqu'on fait traverser par un courant d'hydrogène une couche d'huile protégeant une dissolution sursaturée de sulfate de soude du contact de l'air, l'huile, par son frottement contre les parois du col du ballon dans lequel l'expérience a lieu, peut en détacher des parcelles imperceptibles de sulfate de soude.

En ajournant la publication de mes considérations sur ces points délicats, j'ai voulu rendre hommage aux travaux poursuivis avec une rare persévérance par MM. Viollette et Gernez.

J'ai cherché à démontrer que les molécules des corps, bien que produites à l'état amorphe, ou de cristaux microscopiques, pouvaient, sous l'influence d'une humidité constante et du repos, se rapprocher et se souder, de manière à affecter la forme de gros cristaux. Cette tendance des corps à se constituer à l'état cristallin est énergique, surtout au moment où ils sont, en quelque sorte, à l'état naissant, soit qu'ils prennent l'état solide, par la concentration des liquides qui les contiennent en dissolution, soit qu'ils affectent cet état à la suite de réactions chimiques qui leur donnent naissance. On sait que, dans ce dernier cas, si la

réaction qui leur donne naissance est brusque, les corps solides se séparent généralement à l'état amorphe, à l'état de précipité : si cette réaction est lente, ils cristallisent. Dans un travail fait en 1856, j'ai démontré qu'on pouvait obtenir artificiellement de fort belles cristallisations, en faisant réagir l'un sur l'autre deux liquides séparés par une paroi de poterie poreuse, ou en interposant entre eux une couche mince d'un autre corps poreux, tel que l'amiante, ou un disque très-mince en liége, et enfin j'ai démontré que, si les deux liquides réagissants sont de densité différente, il suffisait de les superposer avec quelque précaution, pour que le précipité, produit au contact immédiat, déterminât lui-même une couche poreuse, au travers de laquelle les réactions pussent se continuer. Dans ces circonstances il se forme un échange entre les principes constitutifs des liquides réagissants, et les produits de la réaction qui se constituent à l'état solide prennent l'état cristallin. C'est ainsi, notamment, qu'avec de l'acide chlorhydrique et de l'acétate de plomb, j'ai obtenu de magnifiques cristaux de chlorure de plomb.

J'ai constaté depuis que l'on pouvait plus facilement obtenir les réactions en question, en faisant intervenir l'un des corps réagissants à l'état cristallin. Ainsi, en plongeant des cristaux de carbonate de soude dans une dissolution de sulfate de cuivre, il se produit d'abord, à la surface du cristal de carbonate de soude, une couche de carbonate de cuivre précipité et qui se raffermit peu à peu, en prenant la forme extérieure du cristal de carbonate de soude; bientôt, la réaction entre les deux sels se continuant de proche en proche, toute la masse du carbonate de soude disparaît successivement et se change en sulfate de soude, dont la dissolution vient se substituer à celle du sulfate de cuivre. Le cuivre carbonaté, produit lentement, vient tapisser l'intérieur de l'enveloppe de carbonate amorphe, en constituant une véritable géode artificielle. Par ce procédé j'ai obtenu des cristaux de deux modifications du carbonate de cuivre hydraté, l'une bleue et l'autre verte; ces cristaux correspondent, par leur couleur, à l'azurite et à la malachite, mais ils paraissent contenir des quantités d'eau plus considérables que ces produits naturels.

Un cristal de carbonate de soude, plongé dans une dissolution de sulfate de nickel, m'a donné une géode formée de carbonate bleu de nickel amorphe, tapissée à l'intérieur de cristaux de carbonate bleu et d'un carbonate vert émeraude.

Un cristal de carbonate de soude plongé dans une dissolution de nitrate de cobalt, m'a donné une géode tapissée à l'intérieur de superbes cristaux de carbonate de cobalt d'un rouge de rubis.

La plupart des réactions qui donnent naissance à des corps susceptibles de cristalliser donnent dans ces circonstances des résultats analogues; ainsi je suis parvenu à obtenir, avec de l'acétate de cuivre cristallisé et une dissolution de silicate de potasse, du silicate de cuivre vert fibreux et d'un aspect satiné. Souvent les cristaux d'un des corps réagissants, s'ils sont anhydres, sont transformés par épigénie. Tel est le carbonate de plomb natif, qui, étant plongé dans une dissolution de sulfure de potassium, passe à l'état de sulfure de plomb, en conservant la forme du carbonate; tel est encore le nitrate d'argent transformé en sulfure et en chlorure d'argent par le contact prolongé de cristaux de ce nitrate avec une dissolution de sulfure de potassium ou avec de l'acide chlorhydrique.

Il arrive aussi que le corps, qui se produit ainsi lentement, prend l'aspect des masses mamelonnées et compactes, que présentent dans la nature le plomb gomme et le chlorure d'argent corné.

J'ai produit artificiellement ce dernier composé en interposant un corps poreux entre une dissolution de nitrate d'argent contenue dans un ballon et un bain d'acide chlorhydrique. Le chlorure d'argent, après avoir produit une couche poreuse au point de contact des deux liquides, a donné lieu à une arborisation très-remarquable de chlorure d'argent compacte, en tout semblable à l'argent corné. Si l'on envisage d'un côté que, dans la nature, le chlorure d'argent accompagne souvent l'argent natif, et si l'on considère d'un autre côté la facilité avec laquelle l'hydrogène naissant réduit le chlorure d'argent, on est porté à attribuer à la préexistence d'un chlorure et à sa réduction la formation d'une partie de l'argent natif. Cette opinion s'est fortifiée chez moi en voyant l'état rubané remarquable et entièrement analogue à celui qu'affecte mon chlorure artificiel, que présentent des échantillons d'argent

natif compris dans une collection de minerais du Mexique que je dois à la libéralité de S. Exc. le maréchal Forey, et, en particulier, dans une collection spéciale des minerais de la mine de la Quebradilla (Zacatecas), rapportée par M. Roussel, capitaine d'état-major, chef du service topographique du corps expéditionnaire, et dont cet habile officier a bien voulu me gratifier.

La force qui, par de simples vibrations, amène les métaux à l'état cristallin, peut se développer sous l'influence seule de l'eau et d'acides exerçant une action énergique sur eux, et cette force est surtout rendue manifeste lorsqu'elle s'exerce sur les alliages, soit qu'elle amène des changements dans le rapport de leurs principes constitutifs, soit qu'elle donne lieu seulement à une modification dans leur état physique. Voici un fait à l'appui de cette opinion. Dans la construction d'une petite chambre de plomb à usage de fabrication d'acide sulfurique, on avait employé, pour une des parois latérales, du plomb de refonte qui contenait 1,60 pour 100 d'étain provenant de la soudure restée attachée au plomb refondu. Cette chambre était une des premières d'une batterie de six chambres et recevait par un filet continu l'acide nitrique destiné à réagir sur la vapeur sulfureuse. Or, il est arrivé qu'après quatre années de service, alors que le plomb vierge qui avait servi à construire les autres côtés de la chambre se trouvait presque intact, le plomb chargé d'étain a été profondément corrodé, partout où il a eu le contact des vapeurs, et qu'indépendamment de cet amincissement ce plomb est devenu très-cassant et cristallisé dans toute son épaisseur.

L'analyse, qui avait d'abord fixé la quantité d'étain à 1,60 pour 100, a donné, après l'altération, 1,90 pour 100.

Ainsi, la cristallisation du plomb ainsi allié a été déterminée par l'action de l'eau et des acides, et la présence de l'étain doit avoir été une cause déterminante de ce nouvel arrangement moléculaire et de cette rapide altération.

La publication de ce fait me paraît présenter quelque intérêt pour les manufacturiers, surtout en présence de l'opinion récemment émise, que le plomb, lorsqu'il est allié en petite proportion avec quelques autres métaux, résiste mieux à l'action des acides.

Voici quelques exemples remarquables de la cristallisation des métaux et des métalloïdes par voie humide :

A J'ai constaté d'ancienne date que du sulfure d'arsenic en dissolution dans de l'ammoniaque laissait, après quelques mois de contact, déposer de l'arsenic avec son aspect cristallin et son éclat métallique. Il y a là désoxydation d'une partie du métalloïde pour constituer du sulfate ou de l'arséniate d'ammoniaque.

B. Si l'on plonge un cristal de sulfate de cuivre dans une dissolution de polysulfure de potassium, ce cristal se couvre bientôt d'une enveloppe de sulfure de cuivre, sur laquelle viennent se déposer de beaux cristaux rhomboédriques de soufre.

C. Si l'on plonge dans une dissolution de monosulfure de potassium des cristaux de protochlorure de mercure Hg^2 Cl, obtenus par sublimation, le chlorure se transforme en quelques jours en cinabre cristallisé d'un beau rouge grenat, et la moitié du mercure se trouve déplacée. Cela s'explique par le peu de stabilité du sous-sulfure de mercure Hg^2 S.

D. J'ai obtenu de l'or en belles paillettes cristallines, en plaçant du chlorure d'or contenu dans un vase poreux au milieu d'une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, d'hyposulfite de soude ou d'acide oxalique.

E. Enfin, je citerai un dernier exemple de cristallisation métallique par la voie humide, et c'est sans contredit le fait le plus curieux de tous ceux que je viens d'énumérer.

J'ai plongé de gros cristaux de sulfate de cuivre dans une dissolution de monosulfure de potassium, et j'ai abandonné le tout au repos pendant dix jours. Au bout de ce temps, la surface extérieure du cristal de sulfate était transformée en sulfure, lequel présentait exactement la configuration extérieure du cristal primitif. En brisant le cristal ainsi modifié je me suis aperçu que l'enveloppe épaisse du sulfure de cuivre présentait, à la surface de sa paroi intérieure, un aspect cristallin bien déterminé, et qu'au-dessus de cette couche cristalline de sulfure il s'était formé une masse, variable dans son épaisseur, de cuivre métallique cristallisé en beaux octaèdres. Le centre du cristal était occupé par du sulfate de cuivre encore intact, mais entre ce sulfate et le cuivre métallique il s'était formé une quantité con-

sidérable d'un sel double de sulfate de cuivre et de potasse. C'est un sel hydraté d'un bleu clair et cristallisé en cubes. Sa composition, d'après l'analyse que j'en ai faite, est représentée par la formule

$$KO, CuO, 2\,SO^3 + 6HO.$$

L'explication de la formation du sulfure de cuivre de ce sulfate double ne présente aucune difficulté, mais il n'en est pas de même de la formation du cuivre métallique.

Voici toutefois comment cette production inattendue m'a paru pouvoir se justifier. On sait avec quelle facilité les sels de cuivre, en général, sont réduits et que le contact prolongé de quelque matière organique suffit pour opérer cette réduction. Ainsi, dans l'encre, il se trouve souvent un dépôt de cristaux microscopiques de cuivre, lorsque dans la fabrication de cette encre il est entré du sulfate de cuivre et de la décoction de bois de campêche. On sait encore que le sucre opère cette réduction avec une extrême facilité, et, d'un autre côté, qu'il suffit d'abandonner un bâton de phosphore dans une dissolution de sulfate de cuivre, pour le voir, après quelque temps, enveloppé d'un fourreau de cuivre cristallisé.

En parcourant récemment les beaux établissements industriels et les exploitations minérales de MM. Perret, de Lyon, il m'a été signalé, par ces ingénieux manufacturiers, un fait très-intéressant : c'est que, en asséchant une ancienne galerie envahie depuis quelque temps par des eaux chargées de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, marquant 6 à 8 degrés à l'aréomètre de Baumé, on avait rencontré, attachées à des fragments de bois qui avaient servi au soutènement du toit de la galerie et engagées dans des débris de pierres formant le sol de la galerie, des couches assez épaisses de cuivre métallique. Des échantillons recueillis me furent remis : ils présentent, comme l'Académie peut s'en assurer, des grappes formées d'un ensemble de cristaux octaédriques et très-volumineux.

Les débris de bois avaient agi sans doute par réduction sur la dissolution cuivreuse. Des gaz réducteurs développés dans ces galeries avaient pu agir de leur côté (1).

J'ai aussi signalé cette propriété désoxydante du bois, lorsqu'il est en contact avec du sesquioxyde de fer, dans un travail sur l'altération du bois de bordage des navires, par les clous et les chevilles en fer. On sait d'ailleurs que, dans les eaux stagnantes, le sulfate de fer est facilement transformé en sulfure, et que des grappes cristallines de pyrite s'attachent souvent aux touffes de roseaux qui croissent dans les eaux. On a pu lire dans les journaux allemands qu'un voyageur qui avait disparu dans l'intérieur d'une mine, noyé dans des eaux chargées de sulfate de fer, a été retrouvé quelques années après, et que son cadavre était recouvert, par suite de son long séjour dans la dissolution ferrugineuse, d'une couche de sulfure de fer cristallisé.

En ce qui concerne la formation du cuivre métallique par l'action du sulfure de potassium sur un cristal de sulfate de cuivre, il me paraît présumable que ce que peuvent produire directement les corps réducteurs par leur contact immédiat a pu aussi se produire à travers la couche poreuse du sulfure de cuivre, par l'action désoxydante du sulfure de potassium et de l'hyposulfite de potasse dont se charge ce sulfure, lorsque sa dissolution s'est trouvée exposée pendant quelque temps au contact de l'air.

Je crois donc qu'il convient d'assigner la formation des cristaux de cuivre observés, dans cette dernière circonstance, à une cause analogue à celle qui produit l'argenture et la dorure par la voie humide au moyen de corps réducteurs ; enfin, aux réactions que les matières organiques exercent sur les sels de cuivre et les sels de fer, et qui donnent lieu à la formation de cuivre natif et de pyrites de fer.

---

(1) M. Clément Désormes avait déjà constaté que dans la fabrication du sulfate de cuivre cristallisé, il pouvait se produire des cristaux de cuivre contre les parois des cuves en bois.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206 et 207.

AMIDON ET FÉCULE.

Les industries connexes ayant pour objet l'utilisation de l'amidon et de ses dérivés, soit comme aliments, soit pour l'épaississage de mordants, pour la fixation de couleurs, pour l'apprêt des tissus, pour la production de l'alcool, etc., se trouvaient abondamment représentées à l'exposition internationale de 1862; on en trouve la preuve dans le nombre de distinctions honorables décernées par le Jury. Le rapporteur ne peut guère signaler de découvertes récentes d'une importance majeure dans ces branches d'industrie; mais malgré cela elles ne sont nullement restées stationnaires pendant cette dernière décade.

Fabrication de l'amidon au moyen des céréales. — Cette fabrication, dans la grande majorité des cas, est toujours encore pratiquée d'après l'un ou l'autre des deux procédés suivants :

1° Les grains sont trempés dans l'eau froide; ils s'y gonflent et fournissent, lorsqu'on les écrase ensuite sous des meules, une pulpe laiteuse. Cette pulpe, délayée par de nombreux petits filets d'eau, est passée à travers des toiles métalliques et se rend dans un réservoir où l'amidon se dépose. Sous les meules et sur les toiles métalliques reste du gluten, mélangé avec du son, des débris d'épiderme, etc., retenant une certaine quantité d'amidon, dont on opère la séparation en soumettant le tout à la fermentation lactique. Cette fermentation fluidifie le gluten et le rend soluble, ce qui permet au fabricant d'extraire le reste de l'amidon des matières corticales;

2° Les grains sont concassés et trempés pendant plusieurs semaines dans l'eau sûre des amidonniers. Il en résulte une fermentation lactique qui rend le gluten soluble. Le tout est délayé avec de l'eau et passé à travers des tamis de plus en plus serrés, qui retiennent le son et permettent aux granules d'amidon de passer. La liqueur laiteuse dépose par le repos l'amidon qu'elle tenait en suspension.

Le dépôt est purifié par des lavages répétés et passé finalement à travers des tamis encore plus fins que ceux employés en premier lieu.

Le dernier blanchiment du produit constitue généralement le secret des différents fabricants. Les uns font usage, dans ce but, de solutions alcalines extrêmement faibles, telles que de l'eau de chaux ou une solution étendue de carbonate de sodium; d'autres emploient des liqueurs légèrement acidulées; d'autres encore lavent l'amidon alternativement avec des liqueurs acides et alcalines, finissant l'opération dans tous les cas par des lavages à l'eau pure.

Procédés perfectionnés. — Ils consistent essentiellement dans l'adoption d'arrangements mécaniques, permettant une fabrication plus rapide et plus économique et dans l'obtention à la fois d'une quantité plus considérable d'amidon et d'amidon mieux purifié des résidus.

Les difficultés qui s'étaient opposées pendant longtemps à l'extraction mécanique de l'amidon, par malaxage et lavage de la pâte de farine, ont été surmontées pour la majeure partie dans ces dernières années. Cette opération a été réalisée industriellement pour la première

fois par M. Emile Martin, de Grenelle, qui a ainsi réussi à obtenir l'amidon sans détruire le gluten (1).

Procédé de M. E. Martin. — Comparé aux anciennes méthodes, ce procédé présente deux désavantages. En premier lieu, il nécessite la transformation préalable du grain en farine, et secondement, il n'est point applicable au traitement des grains avariés.

Mais, d'un autre côté, il offre l'avantage d'être beaucoup plus salubre pour les ouvriers, d'augmenter indubitablement le rendement en amidon et de permettre l'utilisation du gluten, soit pour la préparation avec des blés ordinaires d'articles d'alimentation, tels que : vermicelles, macaronis, pâtes d'Italie, etc. (qui précédemment ne pouvaient être fabriqués qu'avec des blés durs, naturellement riches en gluten), soit pour la production de glutine, qu'on peut employer comme un surrogat de l'albumine, comme l'a conseillé récemment M. Walter Crum, en appuyant son conseil sur des données expérimentales. Le procédé de M. Martin est très-simple :

On empâte très-soigneusement la farine avec moitié son poids d'eau. La pâte, ainsi préparée, est ensuite lavée, tout en étant constamment malaxée, dans un appareil appelé *amidonnière*, qui consiste en principe dans une auge demi-cylindrique, dont les parois sont formées en partie par des toiles métalliques, et dans laquelle la pâte est comprimée et travaillée au moyen d'un cylindre cannelé.

L'eau chargée de granules d'amidon passe à travers la toile métallique, et le gluten, qui est constamment agglutiné et soudé sur lui-même, finit par rester seul sous forme d'une masse élastique.

Procédé de M. Walter Crum pour la préparation de la glutine. — Le gluten ainsi obtenu est utilisé par M. Walter Crum (2) pour la préparation de la glutine. A cet effet, on abandonne le gluten (qui est hydraté), à une température variant entre 20° et 25° (température ordinaire de l'été), jusqu'à ce qu'il se soit transformé en une masse gommeuse semi-fluide, miscible en toutes proportions avec l'eau.

Après l'avoir réduite de cette manière à un état de ténuité ou de fluidité convenable, on peut s'en servir pour épaissir les couleurs. Ces dernières imprimées au moyen de cet intermédiaire se trouvent fixées après le vaporisage.

M. W. Crum a également indiqué le procédé suivant, qui est un peu plus compliqué. Au gluten liquéfié on ajoute une solution de carbonate de sodium, qui, en saturant l'acide formé pendant la liquéfaction spontanée du gluten, le rend de nouveau insoluble et plastique. On le lave dans cet état à plusieurs reprises avec de l'eau froide et on le dissout finalement dans une lessive de soude caustique. On obtient de cette manière une solution mucilagineuse, qu'on peut employer directement pour l'impression des tissus.

Procédés de MM. Hanon, Bodard et Rott. — M. Hanon a donné une méthode de traitement présentant une grande analogie avec le premier procédé de M. Walter Crum.

M. Liès-Bodard dissout le gluten plus ou moins modifié dans du sucrate de chaux. En dernier lieu M. Scheurer-Rott, de Thann (3), fait macérer le gluten dans de l'eau très-légèrement acidulée par de l'acide hydrochlorique. Les proportions employées sont 1500 parties de gluten, 1000 parties d'eau et 1 partie d'acide hydrochlorique. Sous l'influence de ce traitement, le gluten se désagrége graduellement et commence à se dissoudre; au bout de 12 heures on ajoute environ $^1/_{150}$ de poids du gluten en acide acétique, et en agitant le mélange on obtient finalement un magna homogène facilement soluble dans l'eau. Cette solution est employée pour l'impression des tissus; par le vaporisage, le gluten modifié devient insoluble et se trouve fixé. Nous devons mentionner que cette nouvelle application du gluten a été surtout proposée en vue de fixer sur le coton les couleurs d'aniline; mais il paraît, cependant, que jusqu'à ce jour on n'est pas encore parvenu à préparer, au moyen du gluten, une glutine capable de remplacer l'albumine dans la majorité de ses applications.

---

(1) Payen, *Chimie industrielle*, 1859, II, p. 155.

(2) Crum (W.), patentes n° 1263, 23 mai 1859; n° 1319, 28 mai 1859. — *Repert. of patent inv.*, 1860, février p. 152, et mars p. 196.

(3) Rott (A. Scheurer), patente n° 2385, 18 octobre 1859. — *Repert. of patent inv.*, juillet 1860, p. 61.

Perfectionnements moins importants. — Dans la fabrication de la fécule de pommes de terre, de même que dans celle de l'amidon des céréales, l'emploi de plans inclinés a beaucoup facilité le dépôt rapide des granules d'amidon et l'usage d'hydro-extracteurs à force centrifuge a amélioré notablement les procédés de dessiccation.

C'est ici le lieu de mentionner les recherches de MM. Fresenius et Schulze (1), et de M. Stohmann (2) sur la relation entre le poids spécifique des pommes de terre et la proportion de fécule qu'elles renferment.

A l'aide des données communiquées par ces auteurs, le fabricant n'a plus qu'à jeter ses pommes de terre dans une solution aqueuse de sel marin d'une densité connue et à noter, si elles surnagent ou si elles tombent au fond, pour déterminer avec un certain degré de précision tout à fait suffisant, la proportion de fécule qu'il en retirera.

En relation avec notre sujet, nous mentionnerons que les distillateurs, qui emploient la partie féculacée des pommes de terre comme matière première, ont trouvé avantageux de traiter la fécule, avant sa conversion en glucose et la fermentation subséquente, par une faible solution alcaline. On dit que, par ce traitement, on diminue considérablement la formation d'une huile essentielle nauséabonde qui accompagne généralement la production d'alcool provenant de cette source.

Préparation de la fécule amylacée du sagou, du maïs et du riz. — Le progrès de beaucoup le plus important qui ait été accompli dans l'industrie de l'amidon pendant les dernières dix années réside dans la production de plus en plus considérable de fécules amylacées, avec des substances qui, précédemment, n'avaient été employées que dans une proportion assez restreinte.

Dans cette contrée (en Angleterre), la fabrication d'amidon ou de fécule de riz et de sagou s'est développée sur une large échelle; en Amérique, on produit de grandes quantités d'amidon au moyen du maïs.

Quoique la proportion de fécule amylacée contenue dans le riz s'élève à 85 pour 100, on ne peut cependant l'en extraire par les anciens procédés, parce que le gluten qui l'y accompagne n'est point susceptible de fermentation.

Fabrication de l'amidon de riz d'après le procédé de M. Orlando Jones. — M. Orlando Jones (3) a fait faire, en 1840, un grand pas à la fabrication de l'amidon, en parvenant à isoler pour la première fois une fécule amylacée pure et de bonne qualité, en soumettant le riz à l'action d'une solution étendue d'alcali caustique. Cette découverte fut récompensée lors de l'Exposition de 1851, et la description du procédé de M. Jones a été insérée dans les rapports du jury de cette année (4.)

Fabrication d'amidon du sagou. — Pour préparer l'amidon du sagou, on préfère la variété importée de Bornéo. En effet, le sagou de Bornéo est de la fécule amylacée presque pure. MM. Watherspoon (Glenfield Stareh Works, Paisley, Royaume-Uni, 630), lave la farine de sagou à deux reprises avec de l'eau pure filtrée avec soin. Il la fait ensuite macérer pendant 3 à 4 heures dans une solution faible de chlorure de chaux et la lave de nouveau quatre fois avec de l'eau pure. On ajoute alors une petite quantité d'acide sulfurique pour neutraliser la chaux. L'amidon est ensuite de nouveau lavé quatre à six fois avec de l'eau pure, jusqu'à ce que les dernières traces de chaux et d'acide sulfurique aient été entièrement éliminées.

Pendant l'un de ces lavages, on ajoute la quantité requise de bleu de Smalt le plus fin. L'amidon s'étant déposé pour la dernière fois dans la cuve, et l'eau ayant été soutirée, les couches extérieures, tant supérieures qu'inférieures et latérales, sont séparées et mises de côté, soit pour être relavées, soit pour être vendues pour des applications manufacturières, puisque toutes les impuretés encore contenues dans l'amidon se concentrent dans ces couches extérieures. On retire ensuite les couches intérieures, on les passe à travers un tamis et on les étale sur un drap ou sur une toile, pour faire sécher l'amidon dans un séchoir à air

---

(1) Frésénius et Schulze, *Journ. prakt. chem.*, XLI, p. 436.

(2) Stohmann, *Hamm's Agronom.-Zeitschr.*, 1858, p. 317.

(3) Jones (O.), patente n° 8488, 30 avril 1840.

(4) *Reports of the juries*, p. 77.

chaud. On l'enveloppe et on l'emballe finalement de la manière ordinaire pour le livrer au commerce.

Amidon ou fécule du marronnier d'Inde. Procédé de M. de Callias. — En France, on a fait des efforts répétés, surtout dans des années de disette, pour extraire la fécule des plantes qui ne constituent point, comme le font le blé et les pommes de terre, les bases de l'alimentation des peuples. Déjà, au commencement de ce siècle, on avait proposé d'utiliser de cette manière les marrons d'Inde. M. de Callias (1), qui reprit cette idée il y a quelques années, réussit à établir l'extraction de la fécule de cette matière première sur une échelle industrielle.

Il procède de la manière suivante : On commence à râper les marrons d'Inde, sans décortication préalable, de la même manière qu'on râpe les pommes de terre ; on lave le produit sur des tamis pour y retenir les particules ligneuses, qui sont ensuite écrasées entre des cylindres animés de vitesses de rotation différentes, et soumises de nouveau à un lavage supplémentaire. On laisse reposer les liqueurs jusqu'à ce que la fécule se soit déposée.

Le dépôt est lavé avec de l'eau, à laquelle on a ajouté environ 40 à 50 gr. d'alun pour chaque 200 à 300 kilogr. de fécule. On peut aussi opérer les lavages avec de l'eau légèrement acidulée d'acide sulfurique, ou, comme l'a proposé M. Payen, d'acide sulfureux. Le principe amer étant soluble dans l'eau et dans des solutions alcalines, est éliminé par des lavages répétés. On prétend que les marrons d'Inde rendent de 15 à 17 pour 100 de fécule amylacée.

D'après M. Schaeffer (2), la fécule de marron d'Inde se prête parfaitement à l'apprêt des tissus, mais moins bien à l'épaississage des couleurs. A poids égal, elle fournit un empois *plus consistant* ou plus épais que la fécule ordinaire. Le principal obstacle à l'extension du procédé de M. de Callias réside dans la dispersion des marronniers d'Inde sur une vaste étendue de pays, circonstance qui entraîne des frais de transport qui ne sont point en rapport avec le bas prix du produit.

Fécule extraite de diverses autres plantes. — M. Payen a publié plusieurs mémoires sur les fécules amylacées de diverses plantes. Il a montré qu'on peut extraire 28 pour 100 d'amidon fin du chærophyllum bulbosum (3). Il a également examiné le manioc, d'où l'on obtient le tapioca (4). Cette substance amylacée, tant appréciée comme matière alimentaire, est extraite d'une plante très-délétère, le jatropha manihot ou *manihod utilissima.* D'après M. Boussingault, les plantes avec lesquelles on prépare le tapioca sont appelées *yuca dulce* et *yuca brava ;* le poison qu'elles renferment étant l'acide hydrocyanique, on comprend facilement qu'il soit chassé par une dessiccation à 100° centigr. Les plantes fournissent de 20 à 23 pour 100 de tapioca.

Recherches de M. Mège Mouriès et autres chimistes praticiens. — Pour plusieurs de ces travaux, une simple mention sera suffisante. Tels sont, par exemple, les procédés perfectionnés de mouture du blé ; les dispositions mécaniques récemment inventées pour la préparation de la pâte ; les procédés de fabrication et de cuisson du pain, basés sur les recherches très-élaborées et intéressantes de M. Mège-Mouriès (5) ; les différents procédés de fabrication du pain aéré (*aërated bread*), au moyen de pâte préparée avec de l'eau chargée d'acide carbonique, proposés successivement par MM. Edlin (6), Henry (7), Danglish (8), Bousfield (9), etc., et finalement la préparation de biscuit, de pâte d'Italie, etc. Ces questions sont plutôt du domaine de la mécanique que de la chimie proprement dite.

Fabrication de dextrine et de glucose au moyen de l'amidon ou de la fécule. — Pour ce qui concerne les procédés de transformation de la fécule amylacée en dextrine et en glucose, le

(1) De Callias, *Comptes-rendus*, XLIV, p. 514.
(2) Schaeffer, *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1860, n° 478.
(3) Payen, *Comptes-rendus*, XLIII, p. 76.
(4) *Ibid.*, XLIV, p. 407.
(5) Mège-Mouriès, *Wagner's Jahresbericht*, 1857, III, p. 237 ; 1858, IV, p. 234 ; 1860, VI, p. 331.
(6) Edlin, *Traité de l'art de faire le pain* (*Treatise on the art of Breadmaking*, p. 56).
(7) Henry, *Dingl. polyt. Journ.*, XXIII, p. 346.
(8) Dauglish, *London Journ. of arts*, avril 1858, p. 201.
(9) Bousfield, *Repert. of patent inv.*, juillet 1858, p. 3.

rapporteur ne trouve guère du neuf à signaler. On peut cependant mentionner que MM. Pochin et Wooley (1) et M. Hunt (2), au lieu de faire usage de petites quantités d'acide nitrique ou hydrochlorique, préfèrent mélanger la fécule avec un acide organique (acide lactique) avant de la sécher et de la torréfier à la nuance désirée. Ils prétendent que la dextrine ainsi préparée est préférable comme possédant un pouvoir épaississant plus considérable.

Recherches de M. Musculus. — Il est équitable d'attirer également l'attention sur les recherches de M. Musculus (3), qui a trouvé que la fécule, soumise à l'action de l'eau bouillante acidulée par de petites quantités d'un acide minéral énergique (acide sulfurique ou hydrochlorique), n'est point convertie d'abord en dextrine et ensuite en glucose, comme on l'avait admis généralement, mais qu'au contraire elle se dédouble simultanément en dextrine et en glucose, et que la transformation ultérieure de la dextrine ainsi produite n'est nullement une opération facile.

D'après M. Musculus, il est presque impossible de convertir la fécule complétement en glucose par la simple ébullition à la pression atmosphérique ordinaire, quelque prolongée qu'elle soit. Ce résultat ne peut être obtenu que par une digestion à haute pression et à une température élevée.

Cette observation est particulièrement importante pour les distillateurs d'alcool provenant de matières amylacées, puisque la dextrine n'est pas susceptible de fermentation alcoolique. La proportion de fécule amylacée qui reste à l'état de dextrine est par conséquent une cause de perte, laquelle, d'après M. Musculus, est souvent assez considérable et parfaitement appréciable.

VERNIS.

L'importance des vernis est bien démontrée par le grand nombre d'exposants dans cette branche d'industrie et par les nombreuses récompenses, accordées par le jury, en reconnaissance de son état florissant.

Malgré cela, le rapporteur ne pourrait présenter aucune observation de quelque intérêt relative à cette classe de produits.

Si l'adepte d'une science qui, comme la chimie, embrasse un domaine immense, ne peut jamais être blâmé de cultiver certaines parties avec prédilection, il peut aussi réclamer quelque indulgence pour n'avoir fixé son attention que très-secondairement sur d'autres parties. En écrivant l'entête de ce chapitre, le rapporteur n'a d'autre alternative que de plaider son incompétence à l'égard des vernis. Il avoue très-franchement n'avoir jamais senti de prédilection pour leur étude; cet aveu-là sera sans doute pardonné plus facilement par ses confrères en chimie que par les fabricants de vernis.

Ayant la conscience de son ignorance sous ce rapport, il éprouvait naturellement le désir d'acquérir quelques connaissances concernant ces produits, et il fit de grands efforts pour utiliser les occasions que lui présentait l'exposition présente, afin de compléter son instruction et étudier ce qu'il avait toujours négligé précédemment.

Mais il ne peut se vanter de l'avoir fait avec quelque succès; les informations qu'il obtenait n'étaient point celles dont il avait besoin, et celles qu'il désirait, il ne put se les procurer.

Ce résultat ne doit point surprendre. La préparation des vernis est une branche d'industrie dans laquelle l'expression *secrets de fabrication* présente une signification parfaitement intelligible : le succès dépend ordinairement de l'observation minutieuse de certaines précautions qu'une longue expérience peut seule enseigner.

Le manufacturier, qui ordinairement n'a appris les petits détails indispensables qu'à la suite d'écoles souvent très-dispendieuses, peut être excusé jusqu'à un certain point de ne pas les divulguer au profit de ses compétiteurs.

En fait, si le rapporteur, par suite de ses études, avait été initié dans de pareils secrets de

(1) Pochin et Wooley, *Repert. of patent inv.*, juillet 1858, p. 59.
(2) Hunt, *Dingl. polyt. Journ.*, CXLIX, p. 170.
(3) Musculus, *Ann. chim. phys.*, LX, octobre 1860, p. 203.

fabrication, trouvés au prix de sacrifices réels, il n'aurait guère osé les publier dans le rapport sans une autorisation spéciale; mais, comme il l'a déjà fait observer, la tentation même de le faire lui a été épargnée.

Les progrès principaux que la fabrication des vernis paraît avoir réalisés dans ces dernières années consistent :

1° Dans l'utilisation d'une variété beaucoup plus nombreuse de gommes et de résines, et dans la substitution d'espèces nouvelles et moins coûteuses à la place d'autres produits plus dispendieux précédemment employés (1).

2° Dans le remplacement de l'essence de térébenthine (dont le prix a plus que triplé depuis que la guerre civile a éclaté dans les États-Unis d'Amérique) par d'autres dissolvants provenant de sources plus économiques (2).

En Angleterre, la fabrication et en général l'industrie des vernis a été favorisée considérablement par l'usage d'esprit de vin ou d'alcool méthylé (*methylated spirits*), dont l'introduction s'est faite sous les auspices de feu M. John Wood. Cette mesure si utile a déjà exercé une influence des plus favorables sur bien des branches des arts et manufactures; nous ajouterons qu'elle assiste journellement et très-efficacement le chimiste scientifique dans la poursuite de ses recherches.

NOUVEAU PROCÉDÉ POUR SÉPARER DANS LES CHIFFONS MIXTES LES MATIÈRES FIBREUSES ANIMALES DES FIBRES VÉGÉTALES.

Ce titre n'exprime que très-imparfaitement l'objet et la nature de l'invention à laquelle ce chapitre est consacré. Pour donner une idée plus complète du procédé, il faudrait ajouter, que la séparation est opérée de manière à ce que chacun des principes constituants soit obtenu sous une forme acceptable par le commerce — la matière animale à l'état d'engrais pulvérulent; la matière végétale sous forme fibreuse propre à la préparation de pâte à papier : de plus la désintégration de la matière animale est produite, sans l'aide de préparations chimiques, simplement par l'action de la vapeur d'eau; et sa séparation de la fibre végétale, par voie sèche, au moyen d'un battage mécanique et d'un tamisage.

M. F.-O. Ward (Royaume-Uni, 618), l'exposant de ce procédé, auquel le jury a accordé la distinction honorable d'une médaille, a placé entre les mains du rapporteur un manuscrit contenant la description, si claire et si succincte du procédé et des produits, qu'il ne peut faire mieux que de la communiquer au lecteur en se servant des expressions mêmes de l'auteur.

On observera que, dans cet essai, M. Ward désigne son ami, le capitaine Wynant, comme son associé dans l'élaboration de cette invention, et il ajoute, comme étant l'expression de leur désir mutuel, que toute approbation qui pût être donnée au procédé fût répartie d'une manière égale entre eux deux.

Pour faire comprendre plus clairement la conception du but atteint par leurs efforts mutuels, l'auteur avait fait précéder son essai sur cette invention d'une préface servant d'introduction, dans laquelle il discutait la catégorie d'inventions dont elle fait partie et qui a pour objet l'utilisation des matières constituant des résidus.

Le Rapporteur regrette que cette dissertation préliminaire, quelque instructive qu'elle fût, et quoique appuyée et expliquée par la citation d'une série de faits très-intéressants, soit trop développée pour pouvoir être insérée ici.

Mais l'explication même que donne M. Ward du procédé est à la fois si explicite et si con-

(1) Une résine importée en grande quantité de la Nouvelle-Zélande, sous le nom de *résine Kaurie* (*Kaurie gum*), et qui est vendue à des prix variables, mais tous au-dessous de 2 livres sterling (50 francs) par quintal (50 kilogrammes), peut être employée dans quelques cas en remplacement de la résine Animé, dont le prix s'est élevé jusqu'à 16 livres sterling (400 francs) le quintal.

(2) Le rapporteur a appris que les hydrocarbures très-légers et volatils obtenus au moyen du pétrole d'Amérique (comparez le chapitre *Sur les produits servant à l'éclairage et au graissage*) sont vendus en grande quantité sous le nom d'*essence de térébenthine minérale* (*mineral turps*), et employés sur une échelle assez considérable, tant pour la préparation de vernis que pour d'autres usages pour lesquels on avait coutume d'employer l'essence de térébenthine véritable.

cise qu'elle n'est guère susceptible d'abréviation. Le Rapporteur, sans autre préface, donne donc la parole à M. Ward et à son associé, en commençant par cette partie de leur travail où, après avoir tracé une esquisse rapide de l'utilisation déjà améliorée et néanmoins se perfectionnant toujours encore, des résidus dans les principales branches d'industrie, ils arrivent, parmi d'autres faits à l'appui, à citer l'application des chiffons de nature végétale ou animale aux divers emplois dont ils sont susceptibles ; ils abordent ensuite l'examen d'une classe particulière de chiffons, différente des deux sortes citées et que leur procédé est destiné à utiliser tout spécialement.

« Il y a, dit M. F. O. Ward, une sorte de chiffons, d'un caractère intermédiaire, constitués « ni par de la fibre végétale pure, ni par de la matière animale pure; je veux parler des « résidus de tissus renfermant ces deux espèces de fibres textiles entrelacées l'une dans « l'autre.

« Tels sont les chiffons des *tissus mixtes*, en laine et coton ; des soies et alpacas tissés avec « une chaîne de coton; des nombreuses variétés de tissus chaîne-coton, mérinos, etc., qui « sont fabriquées en quantités d'années en années plus considérables. »

Tels sont les chiffons désignés sous les noms de *lisières* (*seams*), c'est-à-dire les pièces enlevées à l'aide de ciseaux par les trieuses des chiffons de laine destinés à la machine, qui les déchire et les convertit de nouveau en laine régénérée (*ragwool*). La raison qui fait écarter les lisières de la machine en question, c'est qu'elles sont traversées tout en long par un fil de coton ou de lin, ou qu'elles contiennent une bordure en coton ou autre fibre végétale.

Dans les chiffons mixtes, chaque nature de fibre empêche l'usage et diminue la valeur de l'autre. Le fabricant de papier ne peut avantageusement utiliser le coton qu'ils renferment à cause de la présence de la laine, qui parsèmerait les feuilles de papier de taches colorées. Le fabricant de laine régénérée ne peut, de son côté, tirer parti avantageusement de la laine, à cause de la présence du coton, qui, plus tard, dans les tissus manufacturées avec cette laine régénérée, ferait ressortir après la teinture des filaments d'une nuance beaucoup plus pâle.

Pour résoudre la difficulté, deux méthodes ont été proposées dans ces derniers temps.

L'une consiste à désagréger le coton par l'action d'acides étendus, de manière à conserver la laine ; l'autre se propose de dissoudre la laine au moyen d'alcalis caustiques, en laissant le coton intact et utilisable.

Chacune de ces méthodes, comme il est aisé de le remarquer, exige le sacrifice de l'un des principes constituants des chiffons mixtes pour rendre possible l'utilisation de l'autre ; en outre, dans le premier cas, la laine qu'on obtient a beaucoup perdu de sa force par l'influence des acides, et, dans le second cas, le coton revient cher à cause de la dépense considérable en alcali qu'exige la dissolution de la laine.

Le procédé nouveau que nous allons examiner a été inventé en 1857, en vue du traitement non-seulement des chiffons mixtes, mais encore de ce résidu de chiffons, qui reste après qu'on a déjà extrait du tas tout ce qui pouvait être bon et qu'un triage ultérieur ne payerait plus ses frais. Ce résidu constitue un véritable déchet désigné sous le nom de *Land rags.* (Chiffons pour l'agriculture.)

Le but du procédé est d'utiliser à la fois les deux matières mélangées, tant végétales qu'animales. Ce résultat est obtenu sans l'intervention d'aucun des acides ou d'alcalis précédemment employés et simplement à l'aide de l'eau (agent chimique bien peu énergique et peu coûteux) appliquée sous forme de vapeur à haute pression.

Le procédé est tellement simple, que sa nature et son mode d'application peuvent être décrits en quelques lignes.

Les chiffons mixtes, ou autres résidus mixtes analogues, sont introduits dans un digesteur autoclave ordinaire et soumis, pendant environ trois heures (tantôt un peu plus, tantôt un peu moins), à l'influence de la vapeur d'eau maintenue à une pression de 3 à 5 atmosphères.

La pression et la température exactes varient suivant la nature des matériaux en traitement.

La laine exige une température plus élevée que le cuir, par exemple, et moindre que la soie.

Les matières condensent une certaine proportion de vapeur et en absorbent la chaleur.

Sous l'influence combinée de l'humidité et de la chaleur, la matière animale se convertit en une substance friable, qui, cependant, conserve la forme et l'aspect primitifs. Il en résulte que la laine des chiffons mixtes se présente avec la même apparence fibreuse qu'elle possédait avant le traitement; mais, dès qu'on la manipule, elle se réduit en poussière.

On comprend facilement qu'un mécanisme broyeur et batteur ordinaire réduit rapidement ce produit friable, ayant quelque analogie avec de la houille, en poudre et le détache de la matière végétale, qui a conservé toutes ses qualités de fibres textiles.

Le batteur est muni d'un tamis, qui retient la fibre végétale et laisse passer la poussière animale.

Finalement, la fibre végétale est livrée par la machine dans un état propre à la préparation de la pâte à papier; la poussière animale est poussée en avant au moyen d'une vis d'Archimède et reçue par un monte-charge, qui l'amène au-dessus des sacs destinés à la recevoir.

Quant aux détails du procédé, aux arrangements nécessaires pour sécher les chiffons et obtenir leur translation dans les différents ateliers de l'usine, avec le plus d'économie de combustible et de main-d'œuvre possible, il existe certaines particularités n'influant en rien sur le pincipe général du procédé, mais essentielles pour son exécution pratique avantageuse.

Des précautions spéciales de cette nature, n'ayant été apprises que successivement, à la suite d'expériences manufacturières souvent très-dispendieuses, ne peuvent convenablement être divulguées; de pareils détails ne pourraient d'ailleurs intéresser que le lecteur spécialement chargé de diriger de semblables opérations. Je les passe donc sous silence, pour arriver à l'examen rapide des produits.

Le produit fibreux ou la matière première pour la pâte à papier ne présente que peu de particularités dignes de remarque. Il consiste principalement en coton, mais renferme ordinairement quelques pour cent de chanvre et de lin, qui en augmentent la tenacité et la valeur; la plupart du temps la fibre est mise en liberté sous forme de longs fils parallèles, provenant évidemment de la chaîne du tissu; mais souvent elle se présente aussi sous forme de morceaux de chiffons ordinaires, provenant sans doute de pièces de calicot ayant formé la doublure du tissu mixte.

La chaîne de coton des tissus mixtes étant ordinairement teinte en couleurs solides, souvent en noir, et ayant de la tendance à retenir quelques pour cent de la poussière de laine altérée, il est utile de soumettre ce genre de chiffons à une pression et une température un peu plus élevées que celles nécessaires pour des chiffons ordinaires colorés, avec lesquels, sous tous les autres rapports, ils se trouvent sur un pied d'égalité comme matière première de pâte à papier. Avant que la pression convenable de la vapeur ait été déterminée bien exactement, ces chiffons avaient été trouvés difficiles à blanchir complétement. Des mécomptes occasionnés par là, dans les premiers temps, avaient rendu cet article assez impopulaire parmi les fabricants de papier.

Malgré cela, cette matière, traitée convenablement, est capable de produire d'excellents papiers blancs, comme le prouvent les échantillons exposés.

Le produit animal, étant un article tout nouveau, mérite une attention plus particulière. Il sort de la machine à battre sous forme d'une poudre de couleur foncée, entremêlée avec des fragments plus gros de la même matière. Ces fragments, séparés par tamisage, sont pulvérisés ou écrasés à part.

Cette poudre, préparée industriellement, c'est-à-dire contenant toute la poussière et les impuretés des chiffons, renferme en moyenne presque 12 pour 100 d'azote, correspondant à 14.5 pour 100 d'ammoniaque (1). L'azote y existe seulement en petite quantité à l'état

(1) M. Stas (de Bruxelles) avait même trouvé 13.72 pour 100 d'azote correspondant à 16.66 pour 100 d'ammoniaque dans ce produit, sur lequel il avait fait en décembre 1858, en collaboration avec M. Depaire,

d'ammoniaque toute formée, en combinaison avec des acides bruns, ulmique et humique, qui ont pris naissance pendant le traitement. Mais la grande majorité de la proportion d'azote s'y présente non sous forme d'ammoniaque, mais comme partie constituante du produit même dérivé de la laine. Ce produit est une combinaison organique particulière, partiellement soluble, et dont la solubilité augmente avec la quantité d'humidité fournie aux chiffons pendant le traitement par la vapeur surchauffée.

Tel qu'il est fabriqué industriellement, il constitue un engrais d'une grande puissance *ammonifère*, la totalité de l'azote étant mise en liberté à l'état d'ammoniaque sous les influences que le produit rencontre dans le sol.

La rapidité de cette transformation et du développement ammoniacal tient un milieu très-heureux entre l'action fertilisante des chiffons ordinaires, qui sont considérés comme un engrais trop *lent*, et celle du guano, dont les effets sont souvent trop *rapides*.

L'agriculteur désire pour ses plantes un développement à la fois abondant et uniforme de nourriture ammoniacale, parce qu'en la leur administrant d'une manière trop abrupte et en surabondance, on risque, comme ils disent, de « brûler les racines. »

Ces dernières éprouvent plus tard une véritable disette de cette même nourriture, qui primitivement avait été pour le moins gaspillée.

Dans mon opinion, cet engrais peut être considéré, à l'égard des plantes, ce qu'un aliment cuit à point est pour l'organisme animal. Dans les deux cas, la préparation artificielle a été poussée à ce degré où il reste encore pour la nature l'accomplissement d'un travail salutaire. Mais la laine, le cuir, les poils, la soie, etc., n'étant point riches en phosphates, une adjonction de ces sels soit sous forme de poudre d'os, de superphosphates d'os ou de coprolithes, de guano kouria mouria et matières semblables, améliore la qualité de l'engrais. On produit ainsi un mélange (*compost*) fertilisant, qui, pour l'usage général, ne laisse rien à désirer.

Il est évident que pour des terrains privés de principes particuliers quelconques ou pour des récoltes exigeant la présence dans le sol d'une quantité plus grande qu'ordinaire de l'un ou l'autre élément, on fait des additions spéciales à notre engrais, qui devient alors, suivant qu'on le désire, engrais pour turneps, engrais pour céréales, engrais pour haricots, etc. etc.

Pour terminer, nous mentionnerons une dernière propriété de notre engrais, qui lui donne une supériorité marquée sur le guano et en rend l'usage considérablement plus avantageux. Tandis que le guano, lorsqu'il est conservé en magasin, est apte à subir une décomposition spontanée, donnant lieu à une perte d'une grande quantité d'alcali volatil, le nouveau produit dérivé de la laine ne manifeste, au contraire, aucune tendance pareille, mais se maintient parfaitement stable à toutes les températures ordinaires et dans toutes les conditions atmosphériques.

Il est sans doute redevable de cet avantage à la haute température sous l'influence de laquelle il a été préparé. Notre engrais peut donc être emmagasiné impunément pendant un temps quelconque et quelles que soient les vicissitudes climatériques auxquelles il puisse être exposé, soit chez nous, soit dans les régions tropicales. Ce produit est répandu dans le commerce sous le nom d'*ulmate d'ammoniaque*, nom qui n'est pas précisément des plus corrects, mais qui sert à indiquer deux de ses principes constituants les plus importants, l'un acide et l'autre alcalin, dans la combinaison qu'ils forment en réalité.

Voici les résultats de son analyse faite par le professeur Voelcker du Collége royal agricultural de Circenster :

---

une série complète d'expériences et un rapport des plus remarquables. La poudre, qui avait présenté une si forte proportion d'azote, provenait d'une préparation de laboratoire faite par M. Stas lui-même, au moyen de chiffons mixtes préalablement bien nettoyés et exempts de poussière. Mes propres résultats de laboratoire se rapprochent extrêmement de ceux obtenus par M. Stas; il en a été de même avec les produits préparés en petit par le capitaine Wynants; mais le produit fabriqué industriellement ne renferme pas en moyenne une proportion d'azote supérieure à celle qui se trouve indiquée dans le texte. F. O. W.

Humidité	11.59
Matière organique (1)	73.89
Ammoniaque à l'état d'ulmate	2.05
Oxydes de fer, alumine et acide phosphorique	2.52
Carbonate de chaux	2.22
Alcalis et magnésie	1.26
Matières siliceuses insolubles	6.47
	100.00

Les proportions relatives d'engrais et de matière fibreuse résultant de ce nouveau traitement varient évidemment suivant la nature des matières sur lesquelles on opère. Certains chiffons mixtes sont riches en fibre végétale, d'autres en fibre animale. Cependant la moyenne des chiffons présente assez approximativement parties égales de ces fibres textiles; mais, dans tous les cas, la somme des poids des deux produits, fibreux et pulvérulent, est égale au poids primitif de la matière première mise en opération, de manière qu'il n'y a en réalité aucun déchet dans ce procédé.

Les bénéfices pécuniaires de l'opération sont évidemment susceptibles de variations, suivant le prix d'achat de la matière première, la dépense en main d'œuvre et les prix de vente des produits, lesquels dépendent de l'activité variable du commerce et des périodes de dépression commerciale. Du reste, il suffira, à cet égard, de faire observer qu'un procédé, reposant sur des principes corrects, et fournissant, lorsqu'on l'exécute avec soin, de bons résultats chimiques, doit aussi, en général, avoir du succès comme entreprise commerciale, lorsqu'elle est conduite sagement et en même temps vigoureusement.

Ce nouveau mode de fabrication est mis à exécution dans de grandes usines, établies dans ce but à Grays (Essex) sur la rive gauche de la Tamise; on y a installé des mécanismes appropriés capables de traiter environ 12 tonnes de chiffons par jour.

Une grande fabrique de papier a également été construite sur le côté opposé de la rivière, à Dartford, pour convertir le produit fibreux en papier. L'ulmate d'ammoniaque est vendu en majeure partie à des fabricants d'engrais, qui l'utilisent comme principe azotifère de leurs différents mélanges fertilisants. Il est par conséquent employé par bien des agriculteurs, sans que ces derniers aient connaissance de ce fait.

Pour ce qui concerne l'origine et l'invention du procédé, la possibilité de séparer, par les moyens spéciaux indiqués plus haut, les matières animales des matières végales, fut entrevue pour la première fois par l'exposant et communiquée par lui à son ami, le capitaine Wynants, pendant qu'ils faisaient ensemble des expériences pour la réalisation d'un but différent, consistant dans la réduction totale à l'état d'engrais de certaines formes de déchets.

Le problème modifié, ainsi posé, fut travaillé par eux en collaboration ; et c'est le désir des associés, que tout honneur qu'une indulgente appréciation pourrait attacher à la solution satisfaisante de la question soit, bien entendu, partagé également entre les deux. Leur plus haute ambition concernant ce procédé sera satisfaite si les moyens employés sont considérés comme simples, peu dispendieux et cependant efficaces pour la réalisation du but proposé, ce but consistant dans la transformation des résidus de tissus mixtes, dans des conditions passablement difficiles, en produits d'une utilité incontestable.

M. F.-O. Ward, associé pour ce procédé au capitaine Wynants, de Bruxelles, avait exposé les échantillons suivants, comme illustration du traitement adopté.

1° Matière première (chiffons mixtes) ;

2° Les mêmes après vaporisage ;

3° Produit tamisé servant comme engrais;

4° Produit fibreux brut ;

5° Produit fibreux blanchi ;

(1)

Renfermant azote	10.24
Correspondant à ammoniaque	12.43
Quantité totale d'azote	11.93
Correspondant à ammoniaque	14.48

6° Engrais en poudre grossière;
7° Produit accessoire. Ouate (*flock*);
8° Papiers préparés avec le produit fibreux blanchi.
Une médaille lui a été décernée.

E. Kopp.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Rapport à la Commission impériale

Par M. le sénateur Dumas, président du Conseil municipal,

au nom du comité des plans et constructions (1), pour le choix de l'emplacement a donner au futur palais de l'exposition universelle de 1867.

Le xviii[e] siècle a été témoin des grands efforts de nos pères pour étendre le domaine de l'industrie. Pendant que les économistes réclamaient la liberté pour elle, l'Académie des sciences consacrait l'alliance durable de la théorie et de la pratique par la publication de sa belle collection des arts et métiers, monument où rien n'était négligé de ce qui pouvait honorer le travail.

Cependant, il ne suffisait pas d'avoir recueilli les procédés des arts, d'avoir mis d'accord les pratiques des ateliers et les préceptes de la science, d'avoir formulé en corps de doctrine des leçons professées jusqu'alors par l'empirisme et recueillies par la routine. Il fallait encore établir l'autorité de la philosophie naturelle, c'est-à-dire de la théorie, et en faire comprendre, par l'exemple même, la puissance et la fécondité.

C'est ainsi que fut conçue la pensée de réunir les œuvres des industriels dans une même enceinte, de rendre par ce rapprochement leur comparaison sûre, de donner au public le moyen de signaler le plus habile et de fournir aux savants et aux artistes l'occasion d'expliquer comment s'obtiennent les succès de bon aloi. Tel était le but que poursuivaient les promoteurs des expositions industrielles, dont la pensée, plusieurs fois reproduite, ne devait se réaliser qu'à la fin du siècle, au milieu des circonstances les moins opportunes.

La première exposition publique des produits de l'industrie remonte à l'an VI, en effet. Elle eut lieu au Champ-de-Mars. Bornée au département de la Seine, ou à peu près, elle réunit 110 exposants, parmi lesquels on retrouve avec intérêt les fondateurs de quelques-unes de ces familles qui ont honoré la manufacture parisienne : Bréguet, Didot, Lenoir, Conté, Desarnod, Clouet, Dilh, etc.

La seconde fut ouverte au Louvre, en l'an IX, par le Premier Consul. Elle comptait 220 exposants pppartenant à 38 départements, et on y vit paraître à côté des représentants sérieux du travail, dont nous venons de rappeler les noms, des manufacturiers destinés à partager avec eux la faveur populaire : Utzschneider, Fauler, Montgolfier, Ternaux; le fabricant de limes, Raoul, Plummer de Pont-Audemer; Fourmy, l'inventeur des hygiocérames; Descroizilles, etc.

Mais, pendant le temps qui avait séparé l'une de l'autre ces solennités industrielles, on avait laissé les usines, leurs chefs et leurs ouvriers, sans conseils, sans guides et sans émulation. Situation pleine de péril, à ce moment de rénovation sociale, quand les traditions des corporations dont les liens venaient d'être brisés étaient déjà perdues et n'avaient pas encore été remplacées. Napoléon comprit le danger, mais voulant laisser les Académies dans la région pure de la science ou de l'art, il saisit avec empressement la pensée de créer à côté de l'Institut une Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Il lui donna pour mission

(1) Ce comité était ainsi composé :
Les vice-présidents LL. EExc. le ministre d'État, le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le ministre de la maison de l'Empereur et des beaux-arts, du conseiller d'État commissaire général, et de MM. Denière, Dumas, Dupuy-de-Lôme, Gouin, le baron Haussmann, Lefuel, le comte de Nieuwerkerke et Talabot.

d'agir dans l'intervalle des expositions publiques, d'en préparer les matériaux, d'apprécier à loisir leur valeur, et de donner ainsi une base fixe aux jugements du jury.

Fondée pour concourir avec les expositions publiques au progrès de l'industrie française, l'histoire de cette Société se confond avec celle de ces solennités. Elle leur a fourni par ses associés les exposants les plus dignes et par son conseil d'administration les membres les plus actifs des divers jurys. Dès son début, secondant les vues du Premier Consul, elle donna une vive impulsion à l'exposition de l'an X, pour la seconde fois ouverte au Louvre, où 73 départements furent représentés par 540 exposants.

Grâce à ses efforts et au développement de la richesse publique, l'exposition de 1806 réunissait sur l'Esplanade des Invalides, 1,422 exposants fournis par 104 départements.

L'Empereur avait ordonné que les expositions publiques se renouvelleraient de trois en trois années. Cependant, celle qui devait avoir lieu en 1809 ayant été ajournée, les événements de la guerre ne permirent pas de reprendre ce projet avant 1819. Mais l'exposition qui eut lieu à cette époque fut une consolation pour la France, à qui elle révélait une force et des gloires nouvelles, et pour l'Angleterre un avertissement; elle ne comptait pas moins de 1,500 exposants.

Le jury, dans son rapport, après avoir constaté avec une juste satisfaction l'état florissant de l'industrie française, en reporte tout l'honneur au développement des études scientifiques et à leur heureuse influence. Il remercie l'Académie des sciences d'où émane l'impulsion, l'École polytechnique d'où sortent ces hommes qui joignent le talent de l'exécution à la connaissance des théories les plus profondes, la Société d'encouragement, à qui sont dues des améliorations importantes dans presque toutes les branches de l'industrie.

En 1823, on comptait 1,648 exposants venus de 76 départements.

En 1827, le nombre des exposants s'élevait à 1,795.

En 1834, à 2,447.

En 1839, à 3,381.

En 1844, à 3,960.

Le Louvre avait suffi pour le déploiement des expositions de 1819, 1823 et 1827. La place de la Concorde devint nécessaire en 1834, et les Champs-Élysées ne furent pas trop vastes pour les expositions de 1839 et de 1844.

L'exposition de 1849 mit également à profit les terrains encore libres des Champs-Élysées, au moyen de constructions temporaires qui abritèrent 4,532 exposants.

Jusque là, ces solennités n'admettant que des industriels français, leur nombre se trouvait renfermé dans certaines limites. En un demi-siècle, il s'était élevé de 110 à plus de 4,000, il est vrai, mais on ne soupçonnait point encore la possibilité de réunir dans une cérémonie industrielle de cette nature, près de 30,000 exposants venus de toutes les parties du monde.

Tel a été pourtant le résultat obtenu par le changement qui s'est opéré en 1851, lorsque l'exposition ouverte à Londres, sous la haute impulsion et la généreuse initiative du prince Albert, au lieu de rester réservée aux producteurs anglais seulement, a étendu son appel aux industriels de toutes les nations.

L'exposition universelle de Londres recevait déjà 14,837 exposants. Celle qui lui a succédé à Paris, en 1855, en comptait 24,000. Enfin la nouvelle exposition universelle de Londres en réunit 27,466, en 1862.

Il n'est pas présumable, en conséquence, que l'exposition de 1867 puisse en appeler moins de 30,000, et tout porte à croire que ce chiffre sera dépassé. Il est donc prudent de raisonner dans cette hypothèse, et de se préparer à recevoir sans confusion et à disposer avec ordre les produits de tout genre qui vont être accumulés dans un étroit espace, par cette foule partie de tous les points du globe, venant fondre à un jour donné sur le même terrain.

Il ne s'agit point, en effet, d'une de ces réunions de marchands, de ces grandes foires, au moyen desquelles s'opèrent les échanges parmi les peuples dépourvus encore de moyens rapides de communication et d'institutions commerciales énergiques. Les expositions publiques sont des occasions de ventes et d'achats, il est vrai, mais telle n'est pas néanmoins leur destination essentielle. Leur véritable objet est d'amener les praticiens soit d'un même pays, soit de toutes les nations, en présence les uns des autres; de les soumettre au contrôle de la

théorie, et de faire jaillir de cette comparaison et de ce jugement la pensée d'un nouveau progrès.

Dans nos premières expositions, où l'infériorité de la plupart de nos industries mécaniques était encore si manifeste, les ridicules chefs-d'œuvre et les mouvements perpétuels ne manquaient pas de réclamer les meilleures places. Il suffit de lire les rapports auxquels elles ont donné lieu pour voir comment le sens pratique a pénétré, enfin, dans les ateliers. Des conseils persistants venus de haut ont amené l'industrie mécanique à demander à la géométrie de lui révéler le secret des formes correctes, à la cinématique celui des transformations de mouvement ménagées, et au calcul des résistances celui d'une économie bien entendue de la matière qui constitue les organes des machines.

Nos industries chimiques étaient plus avancées; elles s'appuyaient sur un enseignement public déjà séculaire de la chimie la plus exacte et la plus populaire. Cependant, comme elles trouvaient dans tous nos jurys une direction élevée et sympathique, qui pourrait énumérer les services qu'elles en ont reçus? A mesure que la société manifestait des besoins nouveaux, nos manufacturiers voyaient le domaine de la chimie s'étendre et apprenaient de leurs juges mêmes à y trouver des formules pour la satisfaction de ces nécessités imprévues. Des agents nouveaux tirés du sein de la terre ou des produits fournis par l'organisation, des combinaisons réglées par la théorie ou amenées par le développement des moindres indices du hasard, devenaient sous leur savante impulsion le point de départ de ces industries que l'imagination féconde des anciens n'avait pas même rêvées, et qui se multiplient si naturellement chaque jour autour de nous.

Telle est l'industrie moderne, fille de l'expérience et de la science. Elle demande à l'histoire naturelle et à la chimie ses matériaux, à la physique ses forces, à la géométrie les formes et les proportions de ses engins.

Les rapports étroits qui unissent l'industrie à la science s'étaient manifestés à tous les yeux pendant nos premières expositions nationales; ils avaient besoin, au contraire, lorsque les dernières furent ouvertes, qu'une parole autorisée vînt proclamer leur existence. Pourquoi? C'est qu'au milieu de cette multitude de produits, disposés pour l'effet plutôt que pour l'enseignement, le visiteur ne retrouvait plus ce fil conducteur qui avait si bien dirigé ses pas dans les études précédentes. Façonnée par les mêmes maîtres, obéissant aux mêmes consommateurs, l'industrie française devenue uniforme, il était difficile d'apercevoir des différences entre des producteurs se copiant les uns les autres.

Mais l'année 1851, mettant l'Angleterre et la France en regard dans le palais de l'Exposition universelle, fut pour les deux nations un événement, une occasion de grand enseignement et sera comptée à titre égal dans leur histoire. La théorie reprit ses droits.

A l'aspect de nos produits, les éminents personnages qui avaient accepté la mission d'organiser et de diriger l'Exposition universelle demeurèrent tellement surpris, qu'on aurait pu croire qu'aucun d'eux n'avait visité la France. Rien n'est plus difficile, en effet, que de comparer un objet qu'on a sous les yeux avec celui qu'on a vu à une époque plus ou moins éloignée; la mémoire la plus fidèle y échoue. Rien n'est plus facile, au contraire, que de juger quel est le plus parfait entre deux objets similaires placés l'un à côté de l'autre.

L'Angleterre, jusque-là dédaigneuse de ce qui ne se vend pas, découvrit ainsi que l'art pur est un capital et la science pure une force, et qu'il ne suffisait pas, pour les vaincre, d'avoir de grandes institutions de crédit et des houillères inépuisables.

La France reconnut, de son côté, que le système prohibitif avait fait son temps et qu'il devait faire place à la liberté des échanges, sous réserve d'une protection tempérée.

Considérés en masse et dans leur ensemble, les produits des deux nations donnaient du premier coup d'œil une leçon de science et de goût à l'Angleterre, une leçon d'économie politique à la France : l'une et l'autre ont porté leurs fruits.

Il n'était pas nécessaire, assurément, d'un examen approfondi et détaillé de tous les produits exposés pour tirer ces conclusions et pour les justifier. Les esprits très-sérieux qui, ayant assisté à la préparation et à l'ouverture de l'exposition de 1851, ne mettaient point en doute l'utilité fondamentale de ces comparaisons périodiques, méconnurent pourtant les obligations imposées aux expositions futures.

En 1851, tout était préparé à Londres pour rendre facile un coup d'œil général, rien pour permettre une étude détaillée, et cela suffisait tant que les deux industries avaient vécu séparées. Mais, de même qu'à mesure que, nos expositions nationales se répétant, les produits de chaque usine se rapprochaient, l'aspect général devenait uniforme et les caractères spécifiques plus difficiles à saisir, de même entre les diverses nations industrielles. Les expositions universelles de 1851, 1855, 1862 ont atténué les différences de leurs productions et accru leur ressemblances. Les personnes, s'il y en a, qui mettent en doute le rôle utile de la dernière exposition universelle et qui nient la nécessité d'ouvrir l'exposition de 1867, donnent raison à ceux qui soutiennent que le programme de ces sortes de représentations n'est pas fait pour rester immuable. Quand les industries de tous les grands pays se rapprochent par leurs procédés et leurs produits, la comparaison entre eux doit devenir détaillée, immédiate et facile pour être efficace.

Si l'Exposition de 1867 devait ressembler de tous points aux trois premières, l'enseignement qu'elle apporterait avec elle serait insuffisant pour en compenser les dépenses et les embarras. Mais il en sera tout autrement, si, par des combinaisons prévoyantes, les comparaisons rendues faciles entre tous les produits similaires multiplient les leçons à l'infini de pays à pays, d'industrie à industrie.

Personne n'oserait prévoir ce qui sortira d'une exposition universelle, ayant son siége à Paris, en pleine paix, conçue sur la plus vaste échelle, mais subordonnée à des principes et à des règles en si petit nombre et si clairs que chacun puisse les comprendre et en faire l'application. De tels événements trompent les prévisions les plus clairvoyantes, et il est bien rare qu'à côté des conséquences qu'on y avait cherchées et qu'on y trouve, il ne s'en produise pas d'autres plus considérables, auxquelles on ne songeait pas.

C'est sous l'empire des réflexions qui précèdent que votre sous-commission a commencé l'étude des questions que vous l'aviez chargée de résoudre : l'étendue du bâtiment, ses dispositions générales et le choix de l'emplacement. Elle en a rencontré d'autres sur sa route, qu'elle a dû résoudre ou du moins au sujet desquelles elle a dû se former une opinion.

Nous allons exposer ici le résultat des délibérations de la sous-commission, en la laissant parler elle-même en quelque sorte.

Nous supprimons cette dernière partie.

Le *Moniteur universel* du 13 août donne la liste des membres des comités d'admission pour les produits de l'agriculture et de l'industrie. Nous en relevons les noms suivants :

Deuxième groupe. — Classe 9. — *Epreuves et appareils de photographie.*

MM. Aguado (comte Olympe), membre de la Société de photographie.
Delessert (Benjamin), juge au tribunal de commerce.
Duboscq, opticien.
Perrier (Paul), membre de la Société de photographie.
Robert, chef des travaux de peinture à la manufacture impériale de Sèvres.

Deuxième groupe. — Classe 11. — *Appareils et instruments de l'art médical.*

MM. Bergeron (Jules), membre de l'Académie de médecine.
Broca, chirurgien en chef de l'hospice de la vieillesse (femmes).
Demarquay, chirurgien de la maison municipale de santé.
Tardieu, doyen de la Faculté de médecine.
Tillaux, chirurgien en chef à l'hospice de la vieillesse (hommes).

Deuxième groupe. — Classe 12. — *Instruments de précision et matériel de l'enseignement des sciences.*

MM. Bourdaloue, ingénieur à Bourges (Cher).
Foucault (Léon), physicien de l'Observatoire impérial.
Jamin, professeur de physique à l'Ecole polytechnique.
Milne-Edwards, doyen de la Faculté des sciences.
Privat-Deschanel, professeur au Lycée impérial Louis-le-Grand.

TROISIÈME GROUPE. — CLASSE 16. — *Cristaux, verrerie de luxe et vitraux.*

MM. Bontemps (Georges), ancien fabricant.
Jacquet (Nicolas), négociant.
Peligot, professeur au Conservatoire des arts et métiers.
Pelouze, président de la Commission des monnaies et médailles.

TROISIÈME GROUPE. — CLASSE 17. — *Porcelaines, faïences et autres poteries de luxe.*

MM. Butenval (baron de), conseiller d'Etat.
Dommartin, négociant, juge au tribunal de commerce.
Peullier, fabricant.
Pillivuyt, fabricant de porcelaines.
Regnault, directeur de la manufacture de Sèvres.
Salvetat, chef des travaux chimiques à la manufacture de Sèvres.

TROISIÈME GROUPE. — CLASSE 19. — *Papiers peints.*

MM. Barbedienne, fabricant.
Belicourt, ancien fabricant.
Girard (Aimé), répétiteur de chimie et conservateur des collections de l'Ecole polytechnique.

TROISIÈME GROUPE. — CLASSE 23. — *Horlogerie.*

MM. Bréguet, membre du bureau des longitudes.
Laugier, membre du bureau des longitudes.
Winnerl, horloger de la marine.

TROISIÈME GROUPE. — CLASSE 25. — *Parfumerie.*

MM. Barreswil, commissaire expert au tribunal du commerce.
Duroziez, pharmacien.
Piver, parfumeur.

CINQUIÈME GROUPE. — CLASSE 40. — *Produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie.*

MM. Cogniet, fabricant.
Daubrée, ingénieur en chef au corps impérial des mines.
Goldenberg, fabricant.
Laveissière (J.), fabricant.
Martelet (Joseph), ingénieur au corps impérial des mines.
Salmon (Auguste), négociant.
Weil (Frédéric), ingénieur-chimiste.

CINQUIÈME GROUPE. — CLASSE 44. — *Produits chimiques et pharmaceutiques.*

MM. Balard, professeur au Collége de France.
Daguin, propriétaire de salines.
Deville (Henri Sainte-Claire), maître de conférences à l'Ecole normale.
Fourcade, fabricant.
Wurtz, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

CINQUIÈME GROUPE. — CLASSE 45. — *Spécimens des procédés chimiques de blanchiment, de teinture, d'impression et d'apprêt.*

MM. Boutarel (Aimé), teinturier.
Descat (Constantin), teinturier et apprêteur.
Klein, ancien teinturier.
Persoz, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers.

SIXIÈME GROUPE. — CLASSE 51. — *Matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie.*

MM. Berthelot, professeur au Collége de France et à l'Ecole de pharmacie.
Bussy, directeur de l'Ecole de pharmacie.
Cahours, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures.
Fremy, professeur à l'Ecole polytechnique.

MM. Gérard (maison Aubert et Gerard), fabricant.
Grandeau, docteur ès-sciences.

SEPTIÈME GROUPE. — CLASSE 73. — *Boissons fermentées.*

MM. Bouchardat, professeur à la Faculté de médecine.
Claudon (Gustave), négociant en eaux-de-vie.
Depret, négociant en vins.
Kergorlay (comte Hervé de).
Lanquetin (Elie), négociant en vins.
Pasteur, directeur des études scientifiques à l'Ecole normale.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 juillet 1865. — Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (*troisième Note; suite*). — L'auteur a cherché à suivre le phénomène dans quelques manifestations un peu différentes de celles dont il s'est occupé jusqu'ici. A cet effet, il a observé à Paris, pendant la période critique du mois de mai dernier (du 7 au 17), la température moyenne de chaque jour, l'excès d'un thermomètre à boule noircie sur un thermomètre à boule nue, et l'état ozonométrique de l'air. Il a trouvé un abaissement du 11 au 13 et une inflexion correspondante de la courbe des excès, ainsi qu'une dépression sensible du nombre ozonométrique. M. Deville a ensuite vérifié ce résultat par les observations du thermomètre noir faites à la Havane par M. Pocy et par les observations ozonométriques de M. Bérigny, et il retrouve partout ses perturbations. Il en conclut que les changements périodiques de la température sont accompagnées d'une modification dans la radiation solaire et dans les proportions du principe actif qui altère la couleur du papier imprégné d'iodure de potassium.

— M. CHEVREUL lit l'introduction d'un opuscule sur la *Distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche de l'inconnu, en allant du concret à l'abstrait et revenant de l'abstrait au concret.*

— M. DUMAS présente le troisième volume des *Œuvres de Lavoisier.*

— M. POIREL lit un mémoire sur le système de constructions hydrauliques à la mer en blocs de béton qu'il a soumis à l'Académie en 1840. Il fait ressortir les avantages de ce système et en fait connaître les applications déjà faites dans plusieurs ports, entre autres celui d'Alger.

— Nouvelles recherches sur les inégalités séculaires du mouvement de la lune; par M. ALLÉGRET. — L'auteur a déjà signalé l'importance du terme proportionnel au cube du temps, et qui provient de la variation séculaire de l'inclinaison de l'écliptique sur un plan fixe. Il ajoute aujourd'hui que le changement de l'excentricité de l'orbe terrestre produit un terme proportionnel au carré du temps, qui n'a pas encore été calculé avec une rigueur suffisante. Il en est résulté des discordances sensibles entre la théorie et l'observation; et sans parler de l'accélération du moyen mouvement de la lune, l'inégalité attribuée par Laplace au mouvement du périgée de la lune paraît également difficile à concilier avec les observations anciennes d'Hipparque.

M. Allégret pense que le vice principal de la méthode de calcul suivie jusqu'ici consiste dans l'introduction, sous le signe intégral, de termes obtenus d'abord en supposant constants les éléments de l'orbite terrestre, mais employés ensuite en faisant varier ces mêmes élements.

« Il est donc de toute nécessité, dit M. Allégret, de considérer d'abord comme variable, dans les équations différentielles desquelles on part, tout ce qu'on a l'intention de regarder comme tel, sauf à compliquer quelque peu, de cette manière, la difficulté de l'intégration. » En procédant ainsi, M. Allégret a été conduit à ce théorème remarquable et inattendu : que

tous les termes d'ordre supérieur, par rapport à la fonction perturbatrice, qui appartiennent à la partie non périodique des divers moyens mouvements relatifs à la théorie de la lune, sont rigoureusement constants, et ont, par suite, une variation nulle. Les inégalités séculaires de notre satellite ne proviennent donc que de la variation des termes du premier ordre qui entrent dans la partie non périodique de chacun des trois moyens mouvements. Ce théorème a été d'ailleurs vérifié par deux méthodes différentes, dont l'une donne, sous une forme bien simple, toutes les inégalités séculaires de la lune.

— M. MATTEUCCI explique l'apparition prématurée de sa lettre dans les journaux scientifiques par l'absence de M. Flourens à qui elle avait été adressée.

— Sur les paratonnerres à conducteurs multiples; par M. MELSENS, de Bruxelles.—M. Melsens a fait quelques expériences dans le but de constater que l'étincelle électrique se partage entre les conducteurs multiples qu'on lui présente.

— Sur les causes d'erreur que présente l'étude des dissolutions sursaturées; par M. GERNEZ. — Dans cette note, l'auteur répond aux objections qu'on lui a adressées, et en partie à ce que lui avait opposé M. Kuhlmann; mais de ses nouvelles expériences on ne peut conclure qu'une chose, c'est que le problème s'embrouille de plus en plus.

— Sur la variabilité des métis; par M. A. SANSON.— En terminant sa dernière communication sur les belles expériences qu'il a instituées et réalisées en si grand nombre pour étudier les lois de l'hybridité chez les végétaux, M. Ch. Naudin s'exprimait ainsi : « J'ignore, disait-il, si des faits analogues à ceux que je viens de rapporter ont été observés dans le règne animal; mais je ne serais pas surpris si l'on venait un jour à reconnaître que, là aussi, les croisements entre races caractérisées sont une cause de variabilité tout individuelle, et qu'ils sont impuissants à créer de nouvelles races, c'est-à-dire des agrégations uniformes et capables de durer indéfiniment. »

Le problème physiologique posé dans ces termes par M. Naudin est depuis longtemps résolu expérimentalement. La solution en a été plusieurs fois formulée par Baudement et par moi-même, dit M. Sanson; on a l'avantage, en zootechnie, de disposer d'un très-grand nombre de faits qui, pour n'être point obtenus en vue d'éclairer les questions de l'histoire naturelle, n'en ont pas une moindre valeur. Les exploitations agricoles, où d'habiles éleveurs cherchent seulement, par le croisement des races animales entre elles, à réaliser des résultats économiques qu'ils atteignent le plus souvent, ces exploitations sont comme de vastes laboratoires, où l'on peut puiser à pleines mains des faits d'expérience d'autant plus significatifs qu'ils n'ont point été produits dans le but de servir au parti que nous en tirons.

Il existe plusieurs groupes d'individus, dans l'espèce ovine notamment, qui ont été constitués par le croisement entre races caractérisées, et qui se reproduisent maintenant entre eux par cette opération que nous appelons le métissage. Ces groupes d'individus sont assez généralement considérés par les éleveurs comme des races nouvelles désormais fixées, mixtes ou intermédiaires entre celles qui ont servi à les former.

Mais, pour montrer d'une manière bien nette ce qu'il en est de ces prétendues races nouvelles résultant du croisement et du métissage; pour faire voir à quel point « les races bien distinctes se fondent en une nouvelle race mixte, mais homogène, » j'ai préféré attendre qu'une circonstance favorable me mît en état de soumettre à l'appréciation de l'Académie d'autres preuves que celles que fournissent la description et le raisonnement. . . . .
Les faits que j'ai mis sous les yeux de l'Académie le prouvent, je crois, suffisamment. Ces faits, ont, par leur origine, une grande valeur. Ils prouvent l'impuissance du croisement à former des races nouvelles, dans les espèces animales, comme ceux de M. Naudin l'ont prouvé pour les espèces végétales.

— Sur les appareils destinés à conserver l'eau à bord des navires de la marine impériale; par M. ROUX. — Chargé d'étudier avec M. Ancousteaux, ingénieur de la marine, l'influence de l'eau sur les caisses de tôle zinguée, et de nous assurer si l'action de ce liquide donne naissance à des composés nuisibles pour la santé des équipages, j'ai procédé à diverses expériences qui m'ont permis de reconnaître que l'eau, mise en présence du fer galvanisé, attaque le zinc d'une manière sensible.

Les proportions d'oxyde de zinc signalées par nos analyses dans l'eau conservée sur le fer

galvanisé nous paraissent assez élevées pour faire considérer ce liquide comme impropre aux usages économiques. Désigné par M. Lamiral, préfet maritime du port de Rochefort, pour entreprendre des expériences sur le dézingage des caisses à eau existant dans les ports militaires, des observations nous ont permis de reconnaître qu'après avoir dézingué les caisses à eau, en promenant sur leurs faces internes de l'acide chlorhydrique du commerce, on pouvait constater la disparition du zinc et de ses sels, en versant de nouveau de l'acide dans les récipients brossés et lavés avec soin, et en le laissant réagir durant quelques minutes; 3 à 4 grammes de ce liquide placés dans un verre à expériences, additionnés d'acide azotique, d'eau et d'un excès d'ammoniaque, puis jetés sur un filtre, fournissent une liqueur qui, mêlée à une solution de cyanure ferroso-potassique, ne doit pas se troubler ou prendre une teinte d'un blanc sale, si les appareils ont été convenablement dézingués.

Ayant à étudier les modifications que l'eau pourrait éprouver dans les vases dézingués, et à rechercher l'emploi d'un métal qui, par son indifférence au contact de ce produit et des liquides de l'organisme, pût être substitué au zinc dans la couverture du fer, nous avons reconnu : 1° que l'oxydation du fer était plus énergique dans les caisses contenant de l'eau de rivière et de l'eau distillée que dans celles qui renfermaient de l'eau de source. L'eau conservée dans les caisses dézinguées contenait une proportion d'oxyde de fer assez forte pour en troubler la transparence et la limpidité. L'usage de ce liquide pouvant soulever des plaintes ou des observations à bord des navires de l'État, nous pensons qu'il serait convenable de conserver l'eau dans des caisses de fer zinguées à l'extérieur, étamées à l'intérieur. L'étamage devrait être fait dans nos ports, comme celui des boîtes à conserves: l'étain blanc, métal d'une pureté irréprochable et qui figure sur les divers marchés de la marine, serait facilement déposé sur la paroi interne des appareils existant actuellement dans nos arsenaux, et que l'on dézinguerait. L'expérience nous a prouvé que l'eau, maintenue durant plus de trois mois dans des caisses de fer zinguées à l'extérieur, étamées à l'intérieur, ne contenait que des quantités à peine pondérables d'oxyde de fer.

Nos recherches ont encore démontré qu'il existait une énorme différence entre la quantité d'oxyde de fer développée dans les caisses en fer dépourvues d'enduit, et celle qui est produite dans les récipients galvanisés à l'extérieur.

Il est probable qu'une action électro-chimique mise en jeu par le métal plus positif avait sensiblement protégé ces derniers. D'après ces observations, l'emploi du zinc à l'extérieur des caisses nous paraît devoir être maintenu dans la marine. Ce métal, en modifiant la polarité du fer, atténue son oxydation. Des appareils zingués à leur surface externe et conservés depuis plus d'un an dans un lieu humide, au contact de vapeurs de diverse nature, n'ont subi aucune altération. L'emploi du zinc est de tous points préférable à celui du minium, dont on badigeonne dans quelques ports l'extérieur des appareils destinés à la conservation de l'eau. La présence de ce redoutable poison autour de l'ouverture des caisses, la poussière que le frottement en soulève constituent un véritable danger pour la santé des hommes. En résumé, nous croyons qu'en galvanisant l'extérieur des caisses et en étamant l'intérieur, l'Etat pourrait compter sur la pureté et la conservation de l'eau employée à bord des navires.

— M. Fuster adresse une nouvelle note sur le traitement de la phthisie pulmonaire et des maladies consomptives. Cette note a pour titre : *Conditions de l'emploi de la viande crue et de la potion alcoolique pour la guérison de la phthisie pulmonaire.*

— Sur la liqueur d'absinthe; par M. Deschamps (d'Avallon). — L'auteur a fait des analyses de cette liqueur, et il tire de ses études les conclusions suivantes :

Cette liqueur ne contient aucune substance réellement dangereuse.

L'absinthe est un alcoolat coloré avec des sucs d'épinard, d'ortie, etc., mais le végétal *absinthe* ne sert jamais à cet usage.

L'indigo et le curcuma, qui ont été employés quelquefois pour la colorer, sont complétement inoffensifs.

Les traces de cuivre qu'on y rencontre quelquefois ne peuvent être attribuées qu'à l'action de la liqueur sur les robinets de laiton qui sont adaptés aux bidons des cantinières, ou à de petits tonneaux, ou bien encore aux vases dont se servent les débitants et quelques fabri-

cants, et non à l'introduction du sulfate de cuivre dans cette liqueur. C'est d'ailleurs la seule interprétation qui puisse être admise pour expliquer les traces de cuivre que nous avons trouvées dans une partie des absinthes que nous avons analysées.

L'absinthate de potasse ne se trouve point dans cette liqueur et ne peut en aucune manière exercer sur l'économie des effets nuisibles.

L'action que cette liqueur produit sur les buveurs ordinaires ne peut être attribuée qu'à l'alcool qu'elle renferme, et, toutes choses égales d'ailleurs, elle ne grise pas plus que les autres liqueurs.

La chaleur que la personne qui boit de l'absinthe sans eau ressent sur la membrane muqueuse de l'estomac est due à l'action instantanée de l'alcool que cette liqueur contient, et si cette personne n'est pas immédiatement placée sous l'influence de l'ivresse qu'elle éprouve dans une autre circonstance, c'est parce que l'absorption est retardée par suite de cette action.

Un verre d'absinthe pris par hasard ne peut exercer aucune influence fâcheuse sur l'état mental du buveur.

Le danger réel qu'elle présente réside dans sa saveur sucrée qui est due aux essences d'anis et de badiane, et qui ne laisse pas dans la bouche cette sensation pâteuse et désagréable qui succède toujours à l'ingestion des liquides qui contiennent du sucre; dans la propriété qu'elle a d'étancher la soif et de déterminer des éructations agréables qui excitent d'une manière impérieuse le buveur d'absinthe à retourner chez le marchand de liqueurs.

Celui qui aurait la force de résister à la tentation, et de ne prendre qu'un verre d'asinthe par jour, ne serait pas plus exposé qu'avec les autres alcooliques.

Les effets funestes que l'on a constatés chez les buveurs de ce liquide ne peuvent être attribués en aucune manière à l'absinthe végétale, puisque celui qui boit dix verres de cette liqueur n'est pas sous l'influence des principes aromatiques de l'absinthe, qui est généralement employée pour faire une bouteille de tisane.

L'état d'abrutissement auquel arrive successivement le buveur d'absinthe est très-facile à comprendre. En effet, celui qui boit 3, 5, 6, 8, 10, 20, 30 verres de cette liqueur par jour, est sous l'influence de 90, 150, 180, 240, 300, 450, 600 et 900 centimètres cubes d'alcool à 43.2, 45, 55.6, 56.4, 61.2, 61.6, 61.8, 65.8 et 69 2 degrés centésimaux.

On ne peut supposer qu'un verre d'absinthe, qui ne contient au plus que 75 milligrammes de principes aromatiques, puisse produire des phénomènes d'intoxication, et renverser sur le carreau l'imprudent qui le boirait sans précaution.

Il est impossible d'admettre, sans commettre d'erreur, que l'essence d'anis, etc., qui s'est émulsionnée en ajoutant lentement de l'eau à la liqueur d'absinthe, puisse être la cause principale des effets morbides qu'éprouvent les buveurs.

On ne peut commencer à s'occuper de l'action que l'essence d'anis, etc., peut exercer sur les buveurs d'absinthe, qu'alors qu'ils boivent, chaque jour, une quinzaine de verres de cette liqueur qui renferme par verre de 61 à 75 milligrammes d'essences.

Il n'est pas étonnant qu'on ait remarqué que l'absinthe des buveurs agissait sur l'économie à la manière des poisons narcotico-âcres, puisque l'alcool appartient à cette classe de poisons.

La liqueur de la Grande-Chartreuse produirait les mêmes effets que la liqueur d'absinthe, si on en buvait autant.

Enfin, nous verrons un progrès remarquable dans nos mœurs, lorsque le nombre des débitants de boissons alcooliques diminuera au lieu d'augmenter.

— M. Boudin adresse une Note tendant à démontrer l'action foudroyante de l'homme récemment foudroyé, et basée sur deux observations qu'il rapporte.

La première est relative à un homme qui, le 30 juin 1854, fut tué par la foudre près du Jardin des Plantes, à Paris, et dont le corps resta pendant quelque temps exposé à une pluie battante. Après l'orage, deux soldats ayant voulu enlever le cadavre reçurent chacun un choc violent au moment où ils le touchèrent.

Dans la seconde observation, deux artilleurs chargés de relever deux poteaux du télégraphe électrique qui avaient été renversés le 8 septembre 1858 par un orage à Zara (Dal-

matie), ayant saisi, deux heures après l'orage, le fil conducteur, éprouvèrent d'abord de légères secousses, puis furent tout à coup terrassés. Tous deux avaient les mains brûlées; l'un d'eux même ne donnait plus aucun signe de vie. L'autre, en essayant de se relever, retomba immédiatement en touchant du coude un de ses camarades accouru à ses cris. Ce dernier, terrassé à son tour, éprouva des accidents nerveux divers, et son bras présenta une brûlure de la peau à l'endroit même où il avait été touché.

— Sur la production industrielle des acides phtalique et chloroxynaphtalique; par MM. Paul et Ernest Depouilly. — Dans la séance du 28 février (voir *Moniteur scientifique*, livr. 197, p. 234), ces chimistes, qui joignent à un grand savoir théorique une habileté manufacturière longtemps éprouvée, avaient annoncé que, sur la demande de MM. Laurent et Casthelaz, fabricants de produits d'aniline et de violet d'aniline au bichromate de potasse, ils avaient été conduits à chercher pour la fabrication de l'acide benzoïque une matière abondante et peu coûteuse.

La note d'aujourd'hui est la conséquence de leurs premières recherches, et l'acide chloroxynaphtalique et ses sels, produits qui ont excité l'admiration des membres de la Société industrielle de Mulhouse, sont déjà assez étudiés pour être l'objet d'une fabrication manufacturière dans l'usine de MM. Laurent et Casthelaz.

L'acide benzoïque, l'acide phtalique, l'acide chloroxynaphtalique et leurs sels, obtenus par les procédés de M. Depouilly et fabriqués par MM. Laurent et Casthelaz, figurent actuellement à l'Exposition de Bordeaux.

Ces dérivés de la naptaline présentent un très-grand intérêt scientifique et constituent ce qui a paru de plus nouveau dans l'industrie des produits chimiques depuis les dernières Expositions.

Reproduisons maintenant *in extenso* la note remise aujourd'hui à l'Académie par MM. P. et E. Depouilly.

« Dans son grand travail sur les dérivés de la naphtaline, publié de 1832 à 1845, Auguste Laurent a décrit le résultat complexe de l'action plus ou moins prolongée du chlore sur la naphtaline.

Il a obtenu un mélange de plusieurs corps, entre autres :

Le chlorure de naphtaline.......... $C^{20}H^{8}, Cl^{2}$.
Le bichlorure de naphtaline......... $C^{20}H^{8}, Cl^{4}$.
Le bichlorure de chloronaphtaline... $C^{20}H^{7}, Cl^{4}$.

Il a isolé ces divers chlorures par lavages, séparations et cristallisations au moyen de l'éther; puis il a traité de nouveau les chlorures liquides par le chlore pendant trois jours, après quoi nouvelles séparations et cristallisations et enfin triage mécanique des cristaux. Quand on reprend ces expériences, il arrive souvent que le bichlorure de chloronaphtaline, qui est en petite quantité, reste en solution dans les eaux mères éthérées avec les chlorures huileux.

En traitant le bichlorure de naphtaline par l'acide nitrique à l'ébullition, Laurent a obtenu un acide nouveau, l'acide phtalique $C^{16}H^{6}O^{8}$.

Le bichlorure de chloronaphtaline, traité par le même agent, lui a donné de l'acide phtalique et un produit de nature butyreuse, dont il a extrait par l'éther et l'alcool un corps cristallisé, le chlorure de chloroxynaphtyle $C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4}$, lequel par une dissolution alcoolique de potasse se transforme en acide chloroxynaphtalique $C^{20}H^{5}ClO^{6}$, suivant l'équation:

$$C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4} + 2\,KO = C^{20}H^{4}Cl\,KO^{6} + KCl.$$

Les sels de l'acide chloroxynaphtalique présentent des nuances variées et d'une grande beauté, mais les quantités minimes obtenues par les procédés de Laurent ne permirent pas alors d'en rechercher les applications.

Nous traitons la naphtaline par les chlorates alcalins et l'acide chlorhydrique, en agissant à froid. Ce moyen de chloruration conduit à des résultats inattendus. On peut fixer promptement, en une seule opération, une grande quantité de chlore sur la naphtaline, et obtenir beaucoup de bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline, et une très-faible proportion de protochlorure.

On peut se débarrasser du protochlorure et des autres chlorures huileux par la presse et les dissolvants.

Le mélange des bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline est attaqué par l'acide nitrique au bain-marie.

Cette action lente permet d'obtenir une plus grande quantité de chlorure de chloroxynaphtyle. Par une action plus violente, on transformerait ce chlorure colorable en acide phtalique. Dans cette attaque modérée et simultanée des deux bichlorures par l'acide nitrique, le bichlorure de naphtaline est transformé en acide phtalique, et la majeure partie du bichlorure de chloronaphtaline en chlorure de chloroxynaphtyle.

Il se dépose une masse complexe dont on extrait l'acide phtalique par l'eau bouillante; on le fait cristalliser et on le transforme en acide benzoïque par les moyens indiqués par nous dans une Note présentée dans la séance du 27 février dernier.

La partie insoluble dans l'eau est attaquée par les alcalis caustiques en solutions aqueuses. Le chlorure de chloroxynaphtyle est transformé et dissous à l'état de chloroxynaphtalate alcalin; on le sépare du résidu, et en neutralisant cette solution par un acide minéral, l'acide chloroxynaphtalique se dépose à l'état encore impur.

Pour purifier l'acide chloroxynaphtalique, on traite son sel neutre de soude par l'alun en quantité suffisante pour précipiter une matière colorante brune, qui souille l'acide colorant. La liqueur filtrée, précipitée par un acide minéral, laisse déposer l'acide chloroxynaphtalique à l'état d'une poudre cristalline jaune pâle.

L'acide chloroxynaphtalique est jaune paille, cristallin, se sublimant en belles aiguilles. Il est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine.

L'acide sulfurique concentré le dissout; l'eau le précipite sans altération de cette solution.

C'est un acide, relativement énergique, décomposant les acétates alcalins, et, par conséquent, très-soluble dans ce genre de sels.

Il se combine avec les bases minérales et organiques, en formant des sels colorés de nuances variées.

Les sels de potasse, de soude et d'ammoniaque sont très-solubles dans l'eau, moins solubles dans un excès d'alcali, plus solubles en présence de l'acide acétique. Ils sont d'un rouge foncé, leurs solutions d'un rouge sanguin.

Le sel de chaux se dépose d'une solution bouillante en cristaux soyeux, jaune d'or, peu solubles dans l'eau froide.

Le sel de baryte, peu soluble, est d'un bel orange.

Le sel d'alumine est rouge garance foncé.

Le sel de fer, obtenu par un sel ferreux, est un précipité globuleux presque noir.

Le sel de cuivre est rouge vif; ceux de zinc et de cadmium rouge brun; le sel de plomb capucine; ceux de nickel et de cobalt grenat; le sel de mercure rouge vif.

Le sel d'aniline est d'un beau rouge; le sel de rosaniline est vert, soluble dans l'eau en une belle nuance cerise.

Les sels que l'acide chloroxynaphtalique forme avec les bases métalliques et organiques trouvent leurs applications dans la peinture, l'impression et la teinture.

L'acide chloroxynaphtalique teint sans mordant la laine en rouge intense; mélangé avec d'autres colorants, il donne des nuances variées et est appelé à rendre de grands services comme matière tinctoriale. »

— M. Silbermann envoie un projet d'Exposition universelle pour Paris 1867. — Aujourd'hui il est trop tard pour étudier le système des pavillons Silbermann, mais, à première vue il nous paraît irréalisable, et nous croyons qu'il faut s'arrêter à celui qui a été reconnu comme le plus sage et le meilleur. On sait que le choix de l'emplacement est le Champ-de-Mars, que le palais sera temporaire et qu'il occupera un espace couvert de 140,000 mètres.

Nous publions plus haut sur l'histoire des Expositions en France l'intéressant exposé fait par M. Dumas à la Commission impériale : c'est un historique bon à conserver.

Séance du 17 juillet 1865. — M. Chevreul expose à l'Académie la distribution des sciences du domaine de la philosophie naturelle en quatre catégories : 1° sciences natu-

turelles pures ; 2° sciences mathématiques pures ; 3° sciences mathématiques appliquées ; 4° sciences naturelles appliquées, Cette division repose sur la définition des expressions : *fait* et *méthode* à posteriori *expérimentale*. Dans les sciences naturelles pures, il va du *concret* à l'*abstrait*, et fait retour de l'*abstrait* au *concret*.

— M. Le Verrier commence l'exposé de l'organisation des services de météorologie ; il donnera plus tard le résumé écrit de son discours.

— Sur les observations et les correspondances météorologiques établies en Écosse ; par M. David Brewster. — En 1820, l'auteur appela l'attention du conseil de la Société royale d'Édimbourg sur l'opportunité d'observations météorologiques régulières à établir en Écosse. On adressa des circulaires, et, en 1821, soixante-dix journaux météorologiques furent déjà tenus par des observateurs compétents.

L'enthousiasme s'est bientôt refroidi ; néanmoins, on possède des séries précieuses pour cinq années complètes. De 1824 à 1827, des observations ont été faites heure par heure, au fort de Leith, par les sous-officiers de la garnison. De semblables observations furent organisées à Marseille et à Montréal, mais l'on en ignore le résultat. En 1826, sir David eut l'idée d'envoyer des circulaires dans toute l'Europe, pour se procurer des observations comparatives de toute sorte, chaque 15 juillet et 15 janvier. Le 15 juillet 1826, on lui retourna effectivement plus de quarante de ses programmes, remplis selon son désir ; mais déjà le 15 janvier 1827, la plupart des correspondants n'y songeaient plus.

La création de l'Association britannique donna un nouvel élan à ces efforts, en mettant quelques fonds à la disposition des observateurs. On *fonda* aussitôt des observations horaires à Kingussie, dans le comté d'Inverness, à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, et à Inverness, près de ce niveau. Ces observations ont été instituées de 1830 à 1843.

Dans l'île d'Unst, l'une des Shetland, une personne ayant reçu une bonne éducation fut chargée aussi de faire des observations régulières, et les fit en effet. Mais quand M. Brewster les eut entre les mains, il reconnut que le thermomètre avait été observé en chambre !

M. Thorn d'Ascoq a fait faire des observations horaires à Rothsay, dans l'île de Bute, de 1828 à 1840. Il en a communiqué des extraits à sir David Brewster.

— Sur la transparence de la mer ; observations faites par M. Cialdi et le P. Secchi. — Ces expériences ont été recommandées par Arago ; mais le seul exemple que l'on connaisse de telles observations, est celle du capitaine Bérard qui, en faisant route entre les îles Mulgraves et l'île Wallis, aperçut une assiette de porcelaine renfermée dans un filet, à la profondeur de 40 mètres (1).

M. Cialdi vient d'entreprendre une série d'expériences de ce genre à bord de la corvette *l'Immaculée Conception*, en face de la côte de Civita-Vecchia. Les détails de ces observations, discutées par le P. Secchi, paraîtront dans un ouvrage sur les *Mouvements ondulatoires de la mer*.

Les corps destinés à être plongés dans l'eau étaient des disques maintenus horizontaux par un système de cordes et de poids : d'abord un disque de $3^{m}.75$ de diamètre, formé d'un cercle en fer recouvert de toile à voile vernie au blanc de céruse, puis de petits disques de $0^{m}.40$ de diamètre, formés de diverses matières. L'un était une assiette en faïence d'un beau blanc, les autres des tambours de toile blanche, jaune, et couleur de vase marine.

On a opéré à des distances de la côte de 6 à 12 milles marins, et à des profondeurs de 90 à 300 mètres. L'époque choisie pour les observations était la fin d'avril ; aussi, la mer était claire, très-pure et d'un calme tel qu'on pouvait descendre dans des embarcations légères et observer comme dans un port.

Le maximum de profondeur où le grand disque fut visible, a été de $42^{m}.5$ (hauteur du soleil 60° 17′). La visibilité était la même du côté de l'ombre du bâtiment et du côté du soleil, en écartant les rayons réfléchis par la surface de l'eau. Ayant observé à différentes hauteurs du soleil, on a trouvé, par le calcul, que la profondeur maximum pour une illumination verticale aurait été de 45 mètres.

---

(1) Nous rappellerons ce que Malte-Brun dit du lac Wettersee, en Suède : ses eaux sont si limpides qu'on y aperçoit une pièce de monnaie à 35 mètres de profondeur.

Les petits disques sont moins visibles parce qu'ils sont trop déformés par la réfraction. L'assiette de faïence était tout juste visible à 35 mètres, le soleil étant à 59° 48′. Le grand disque, au contraire, conservait toujours sa forme, quoiqu'il ne parût plus que comme un petit nuage. Sa couleur devenait d'abord légèrement verdâtre, puis elle virait au bleu clair, et ce bleu s'assombrissait au fur et à mesure qu'on laissait descendre l'appareil, jusqu'à ce que le disque se confondait avec le milieu ambiant. La limite de profondeur pouvait toujours être déterminée à 1 mètre près. Les disques teints en jaune et de couleur de vase de mer ont disparu à des profondeurs moitié moindres (17 à 24 mètres).

En plaçant l'œil près de l'eau, la profondeur de visibilité augmentait. Une large ombre étalée sur l'eau contribuait également à accroître la netteté des objets. Mais les polarisateurs d'Arago, destinés à éteindre la lumière réfléchie, n'ont pas servi à grand'chose, car ils affaiblissaient en même temps la lumière venant des profondeurs.

La circonstance la plus importante est la hauteur du soleil et la clarté du ciel. Par un ciel couvert de légers nuages très-blancs et très-fins, on a eu 4 mètres de moins de profondeur que par un ciel parfaitement serein.

Ces observations nous donnent seulement la profondeur où les objets disparaissent lorsque la lumière renvoyée par eux égale celle du milieu environnant. Cela n'implique pas qu'il y ait extinction absolue de la lumière. Bonguer avait conclu de ses observations qu'à la profondeur de 83^m l'eau de mer ne laisserait plus passer de lumière ; mais les expériences de M. Cialdi prouvent qu'après un parcours de 90 mètres (aller et retour) la lumière est seulement réduite à ne contenir que les rayons qui constituent la couleur de la mer.

Lorsqu'on se sert d'un spectroscope, on voit d'abord, dans la lumière réfléchie par les disques blancs, disparaître un peu de rouge et de jaune ; ces couleurs sont rapidement absorbées. Puis vient le tour du vert, surtout dans le voisinage de la raie *b*. Le bleu, l'indigo, le violet restent sans altération. La couleur de la mer est, en effet, dans ces parages, d'un beau bleu tirant sur le violet. L'on sait, d'ailleurs, que l'eau arrête aussi les rayons ultra-rouges et laisse passer les rayons ultra-violets.

Les expériences faites avec le grand disque conduisent à cette conclusion que le fond général de la mer ne serait pas non plus visible au-delà de 45 mètres ; dans la Méditerranée, on arriverait tout au plus à le voir encore à travers 50 mètres d'eau. Si quelques marins prétendent avoir vu le fond à 100 ou 200 mètres, ils n'ont vu probablement que des vases soulevées par les ondes.

— Nouvel examen des silex de Pressigny-le-Grand ; par M. de Vibraye. — Cette note est destinée à combattre les insinuations de M. Eugène Robert contre l'authenticité des silex.

— Nouvelle interprétation géométrique des valeurs imaginaires d'une variable ; par M. Mouchot. — L'idée, fort ingénieuse, de l'auteur consiste à représenter les quantités algébriques, non plus par des lignes simples, mais par des *couples de lignes*. Dans la géométrie analytique de Descartes, tout nombre positif $+a$ devient une droite de longueur a, portée dans une direction fixe à partir d'un point pris pour origine, et tout nombre négatif $-a$ par une droite de même origine et de même longueur, mais de sens contraire ; la multiplication de $+a$ ou de $-a$ par -1 se traduit par le changement de sens de la droite correspondante. Cette conception se prête difficilement à la représentation des nombres imaginaires. Gauss a proposé de considérer comme imaginaire le sens perpendiculaire ; la hauteur du triangle rectangle équilatéral dont la base est $+1-1$, étant moyenne proportionnelle entre $+1$ et -1, s'exprime géométriquement par la racine carrée du produit de $+1$ par -1, c'est-à-dire par i. Mais dès qu'il s'agit de plus d'une dimension et de coordonnées réelles ou imaginaires, les trois directions perpendiculaires entres elles sont affectées à la représentation des variables réelles, et il ne reste rien pour exprimer les variables imaginaires.

Dans la conception de M. Mouchot, un couple est la figure que forment deux droites (*composantes*) d'égale longueur, ayant la même origine, mais pouvant être d'ailleurs de même sens ou de sens contraires. Si elles sont de même sens, le couple est réel ; si elles sont de sens contraires, le couple est imaginaire. Ces deux états du couple s'appellent modes *contraires*.

Le couple réel est *positif* ou *négatif*, selon que les deux droites sont dirigées à gauche ou

à droite. Le signe du couple imaginaire est celui de la *première composante*, que M. Mouchot appelle *caractéristique*. Un couple réel à caractéristique positive AO devient imaginaire à caractéristique positive par le changement de sens de la deuxième composante : AOA′. Si nous changeons encore le sens de la première composante, nous arrivons à un couple réel OA à caractéristique négative ; enfin, en changeant le sens de l'une des composantes négatives, on obtient un couple imaginaire à caractéristique négative A′OA. Après ces trois transformations, le couple redevient AO. Jusqu'ici, les couples nous semblent la traduction géométrique des symboles :

$$+ = \sqrt{++}, \qquad - = \sqrt{--}, \qquad +i = \sqrt{+-}, \qquad -i = \sqrt{-+}.$$

On obtient la somme de deux couples en additionnant leurs composantes homonymes ; elle se réduit toujours soit à un couple réel ou imaginaire, soit à un couple mixte (complexe), formé de deux parties de modes contraires. On peut la considérer comme engendrée par le mouvement de deux points qui, partant ensemble d'une même origine, parcourent des chemins égaux, tantôt dans le même sens, tantôt en sens opposés.

Ces définitions admises, tout nombre réel $\pm a$, au lieu de s'interpréter simplement par une droite positive ou négative, se représentera par le couple réel dont il est la caractéristique ; et de même, tout nombre imaginaire $\pm ai$ s'exprimera par le couple imaginaire ayant pour caractéristique $\pm a$. La multiplication par i d'un nombre réel ou imaginaire se traduira donc par le changement de mode du couple correspondant, changement qui devra s'opérer dans l'ordre prescrit plus haut. La somme de deux nombres réels ou imaginaires se représentera par la somme des couples qui expriment ces nombres. Ainsi, par exemple, $a + bi$ sera figuré par le couple mixte

$$\left\{ \begin{array}{l} a + b \\ a - b \end{array} \right. .$$

Pour construire en coordonnées rectilignes les solutions de toute équation algébrique à deux variables $f(x, y) = 0$, il suffit de porter sur l'axe des abscisses le couple x, et de mener par les extrémités de ses deux composantes des ordonnées respectivement égales aux composantes homonymes du couple y. Ainsi, la caractéristique de x sera combinée avec la caractéristique de y, la deuxième composante de x avec la deuxième de y. On voit donc que le point x, y aura en général deux composantes ; (x, y) exprimera un couple de points qui, dans le cas des coordonnées réelles, se réduit à un point double.

Grâce à cette nouvelle interprétation géométrique, le lieu de toute équation algébrique à deux variables s'étend indéfiniment et sans discontinuité dans le plan des axes. Il est indépendant des changements d'axe, pourvu qu'on étende aux brisées dont les côtés sont des couples le théorème fondamental des projections. Enfin, les méthodes des tangentes, des asymptotes, etc., s'appliquent à toutes les branches d'un pareil lieu, quel que soit le mode de leurs coordonnées.

On voit aussi que la même conception est susceptible d'être étendue aux surfaces comme aux lignes, et qu'on peut distinguer des aires réelles, imaginaires ou mixtes, comme on en distingue de positives et de négatives. Si l'on construit en particulier le lieu de l'équation $x^2 + y^2 = a^2$, lequel se compose d'un cercle et d'hyperboles équilatères, on est conduit à distinguer des secteurs réels, imaginaires ou mixtes, et à interpréter géométriquement les sinus et cosinus d'arcs imaginaires, etc.

Il est dommage que la note de M. Mouchot ne donne pas plus de détails sur les résultats intéressants qu'elle laisse entrevoir.

— Sur une surface réglée du huitième ordre qui possède cinq lignes doubles de quatrième ordre. Mémoire de M. DE LA GOURNERIE. — C'est de la haute géométrie illisible.

— Note sur les lois de la décharge disruptive ; par M. GAUGAIN. — Cette note se trouve imprimée dans le *Cosmos*, et M. Élie de Beaumont a sans doute jugé cette publicité suffisante.

— M. HOEK adresse un second mémoire relatif à cinq comètes remarquables.

— Recherches sur le zirconium ; par L. TROOST ; présentées par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — « Ayant à ma disposition, à l'École normale, toutes les ressources du grand labo-

ratoire de M. H. Sainte-Claire Deville, j'ai été assez heureux pour obtenir, dans l'étude du zirconium, des résultats qui, je l'espère, resteront dans la science.

Je dois dire tout d'abord que le zirconium, comme toutes les propriétés physiques et chimiques de ses composés le faisaient pressentir, a plus d'analogie avec le silicium qu'avec un autre élément connu.

On pouvait prévoir également que le radical de la zircone devait avoir des propriétés communes avec l'aluminium, et que, par suite, il devrait, dans une classification naturelle, être placé entre ces deux corps.

Les congénères du silicium, le bore et le carbone, sont caractérisés d'une manière bien nette par une triple forme qui leur permet d'être comparés successivement au diamant, au graphite et au charbon de bois, ou carbone amorphe ; en d'autres termes, de pouvoir être assimilés par leurs propriétés physiques au type de la classe, c'est-à-dire au carbone. Le zirconium est-il un métal comme l'aluminium, ou un métalloïde comme le silicium ?

Zirconium cristallisé. — Le zirconium cristallisé, tel que je l'ai obtenu, est une substance très-dure, très-brillante et ressemblant à l'antimoine par sa couleur, son éclat et sa fragilité. Ce sont de larges lames qui se clivent très-facilement, suivant deux plans formant entre eux un angle de 93 degrés, et inclinés tous deux de 103 degrés sur la surface la plus développée.

La densité du zirconium cristallisé est de 4.15 ; elle est sensiblement égale à celle de la zircone. On sait que le silicium cristallisé a de même une densité égale à celle de la silice. Le zirconium est certainement moins fusible que le silicium ; cependant, les difficultés que l'on éprouve à fondre des corps en lames peu épaisses et facilement clivables sont telles, que je n'oserais émettre d'opinion sur la température de fusion de ce corps.

Le zirconium cristallisé résiste à l'action de l'oxygène au rouge vif ; il se recouvre au rouge blanc d'une couche mince, érisée d'oxyde, qui protége le reste du métal ; il ne brûle qu'à la flamme du chalumeau à gaz tonant.

Les acides attaquent très-difficilement le zirconium : le véritable dissolvant du zirconium est l'acide fluorhydrique, qui, en dissolution concentrée ou étendue, agit rapidement, même à froid ; cette propriété distingue le zirconium du silicium, qui résiste à l'action de cet acide.

Préparation. — J'ai obtenu le zirconium cristallisé en chauffant à la température de fusion du fer, dans un creuset en charbon des cornues, 1 partie de fluorure double de zirconium et de potassium avec 1 partie 1/2 d'aluminium. Quand le creuset est refroidi, on trouve à la surface de l'aluminium des lamelles cristallines serrées les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre.

En traitant par l'acide chlorhydrique étendu de deux fois son volume d'eau le culot d'aluminium, on sépare d'abord les lames de zirconium ; puis, quand tout l'aluminium est dissous, il reste encore des lamelles d'un alliage d'aluminium et de zirconium. Les analogies de ces deux corps font qu'ils semblent pouvoir se dissoudre en toutes proportions.

— Recherches nouvelles pour démontrer que l'état électrique des eaux minérales est la cause principale de leur activité ; par H. Scoutetten. — L'auteur s'étant transporté en Auvergne, s'est arrêté aux eaux du Mont-Dore, et a profité de la présence de plusieurs médecins réunis à cette station thermale pour expérimenter devant eux. Un programme a été d'abord discuté et rédigé dans un but essentiellement pratique ; les expériences ont duré trois jours ; elles ont démontré :

1° Que les électrodes en platine, mis dans l'eau commune contenue dans un vase en verre ou en porcelaine, ne recueillaient aucune trace d'électricité dynamique, et que l'aiguille du galvanomètre de Nobili restait immobile ;

2° Que la même expérience, répétée avec de l'eau minérale, déterminait à l'instant une déviation considérable de l'aiguille ;

3° Une expérience a constaté que l'immersion d'une partie du corps seulement, dans l'eau minérale, suffit pour déterminer instantanément des phénomènes électriques rendus manifestes par la déviation de l'aiguille : ce fait important explique l'excitation produite par les eaux minérales, excitation qui va quelquefois jusqu'au développement de la fièvre.

Cette propriété est commune à toutes les eaux minérales, mais à degrés différents, selon l'activité des combinaisons chimiques; c'est cette action électrique qui, en relevant l'organisme affaibli, guérit les maladies, en apparence fort différentes, mais qui, dans la réalité, ne sont que l'expression locale d'un état morbide général. Terminons en disant que plusieurs expériences ont prouvé que c'est l'*électricité dynamique* qui existe dans les eaux minérales au moment de leur émergence et non l'*électricité statique*. On a constaté aussi que l'élévation de température des eaux minérales augmente sensiblement les manifestations électriques.

— M. Chevreul annonce qu'un ingénieur suédois, M. Nabel, a réussi à substituer à la poudre pour l'explosion des mines un liquide, la glycérine nitrée ou nitro-glycérine.

Le plus grand avantage de la nitro-glycérine consiste en ce qu'elle permet de loger, dans un trou de mine de petite dimension, une force dix fois plus grande qu'en se servant de la poudre. Il en résulte une grande économie en main-d'œuvre, dont on saisit l'importance en considérant que le travail du mineur représente, suivant la dureté du roc, de cinq à vingt fois la valeur de la poudre employée; économie, par conséquent, dans les frais de sautage, qui s'élevait bien souvent à 50 pour 100. L'emploi de cette substance est très-simple. Si le trou de mine est fissuré, on commence par l'enduire d'argile pour le rendre étanche. Ensuite on y verse la nitro-glycérine : on remplit d'eau la partie supérieure du trou de mine, on introduit dans la nitro-glycérine une mèche de sûreté d'une longueur convenable, au bout de laquelle on serre une capsule à forte charge. L'opération est ainsi terminée, et on n'a plus qu'à mettre le feu à la mèche.

M. Nabel communique à l'Académie le résultat de trois expériences faites à la mine de la Vieille-Montagne.

Nous dirons à ce sujet que, dans notre *Moniteur scientifique* du 1er mars 1862, 125e livraison, page 164, nous avons donné, d'après M. Sobrero, la manière de préparer la glycérine fulminante, ou pyroglycérine. Voici cette note que nous croyons devoir reproduire pour nos nouveaux abonnés.

« On fait un mélange de deux volumes d'acide sulfurique à 66 degrés et un volume d'acide nitrique à 40 degrés. Quand le mélange est refroidi, on y ajoute un sixième environ de son volume de glycérine sirupeuse.

Ce corps se dissout de suite dans le mélange nitro-sulfurique ; peu après le liquide se trouble, et une quantité de gouttes transparentes jaunâtres vient se réunir à sa surface et y forme une couche transparente.

On verse le tout dans un vase contenant quinze à vingt fois son volume d'eau froide. La pyroglycérine se sépare immédiatement et se précipite au fond du vase. On décante l'eau acide et on y substitue de l'eau pure. On lave ainsi le produit jusqu'à ce que l'eau de lavage ne soit plus acide. Alors on place la glycérine dans une capsule et on la sèche sous la cloche d'une machine pneumatique. La pyroglycérine n'est pas volatile et supporte la température de 100 degrés. Si on chauffe graduellement une goutte de ce produit sur une lame de platine, on le voit se décomposer avec dégagement de vapeurs nitreuses. A une température élevée, la décomposition est rapide avec déflagration et flamme, et il reste un peu de charbon. Si une petite masse de pyroglycérine est rapidement chauffée à un degré capable d'en déterminer la décomposition, celle-ci a lieu avec une détonation violente. Une goutte de quelques décigrammes peut produire une détonation semblable à un coup de fusil ; si le vase dans lequel on opère n'est pas très-fort, il se brise.

On peut tenter l'expérience sans danger en plaçant une goutte de pyroglycérine sur un verre de montre et le touchant avec une lame métallique rougie au feu. La pyroglycérine sèche détone par la percussion. Une goutte placée sur une enclume et frappée avec un marteau se décompose avec une très-grande violence et se réduit entièrement en produits gazeux ; humide, elle se comporte également. Ce corps est donc au nombre, très-restreint, des corps liquides explosifs. »

D'après cette reproduction que nous faisons du *Moniteur scientifique* du 1er mars 1862, on voit que la note d'aujourd'hui n'a d'autre mérite que l'application faite en grand du produit découvert par M. Sobrero. C'est du reste ce que M. Pelouze avait fait observer à l'Académie

après la communication de M. Chevreul; il avait révendiqué pour M. Sobrero la pyroglycérine détonante.

— M. Dietzenbacher adresse une note portant pour titre : *De la présence du sulfate de soude dans l'acide de Saxe.*

— M. Delpy écrit pour demander à être mis au nombre des concurrents pour le prix Bréant relatif à la guérison des dartres, et envoie quelques flacons du remède qu'il propose contre cette maladie et dont il ne donne pas la composition, se bornant à dire que c'est du soufre liquide nouvellement découvert.

L'Académie, qui refuserait l'immortalité, même pour ses membres, si la recette n'était pas au bout, refuse les bouteilles de M. Delpy. — Encore un préjugé à déraciner.

Séance du 24 juillet. — M. Dumas, en présentant le tome III des *Œuvres de Lavoisier*, résume le contenu de ce volume. On y trouve d'abord le mémoire couronné sur l'éclairage de Paris, qui répondait à un prix proposé par M. de Sartines. A l'époque où Lavoisier entreprit cette étude, 6600 chandelles fournissaient à la grande cité une lumière douteuse; mais aujourd'hui encore, où elle est éclairée par 30,000 becs de gaz, on est forcé de convenir que le mémoire de Lavoisier pose déjà les vrais principes de l'éclairage des grandes villes, savoir : foyers multipliés et peu éloignés du sol. Il avait de même donné la vraie définition des phares à réflexion et les règles de leur construction. Il avait enfin découvert et expérimenté l'éclairage actuel des salles de spectacle, qui supprime le lustre et place les foyers lumineux derrière un ciel de verre.

Pendant qu'il s'occupait de ce long travail, il préparait aussi un important mémoire sur le gypse et un ouvrage considérable sur l'*Histoire de l'eau*, qu'il n'a jamais terminé, mais dont il s'est occupé constamment. Il a consigné dans ce travail des vues très-justes sur les eaux de pluie, les eaux de mer et les eaux minérales; il a imaginé à ce propos le densimètre et l'aréomètre centésimal, etc. Ces études l'ont ensuite conduit à s'occuper de la question des eaux de Paris, et il s'est prononcé en faveur du système d'approvisionnement qui consisterait à amener à Paris un cours d'eau naturel éloigné, mais susceptible, comme l'Yvette, d'être dirigé vers les quartiers élevés de la ville au moyen de la pente naturelle du sol. Les raisons qu'il fait valoir à l'appui de cette opinion sont encore aujourd'hui sans réplique.

On a réuni dans le même volume le rapport sur la nécessité d'éloigner de Paris les tueries, ainsi que les notes fournies par Lavoisier à Bailly, chargé de rédiger les rapports sur la reconstruction de l'Hôtel-Dieu et sur le magnétisme animal.

Ensuite, on trouve dans le volume actuel les travaux de la commission des aérostats; les expériences sur les *lentilles du Palais-Royal* et les *lentilles de Trudaine;* des recherches sur les abaissements de la température, qui ont conduit Lavoisier à construire un thermomètre spécial destiné à être placé dans les caves de l'Observatoire, où il est resté depuis quatre-vingts ans; des observations sur la construction des baromètres et sur leur usage en vue de la prédiction du temps, etc.

Un mémoire inédit sur la fermentation du sucre contient des vues extrêmement remarquables. Sans pouvoir vider cette question, dont les éléments n'étaient pas encore à la disposition de la science, Lavoisier énonce cependant un fait considérable, savoir : que le sucre est formé d'eau et de carbone, que c'est de l'eau carbonisée. Longtemps après, la même découverte fut faite par Gay-Lussac et Thénard.

On est surpris de voir Lavoisier marquer le but avec tant de clarté et de prescience à une époque où l'analyse organique élémentaire n'existait pas. L'inspection de ses registres de laboratoire, dont quelques-uns ont été perdus, prouve jusqu'à l'évidence qu'il possédait des notions et des idées très-exactes et très-avancées sur la nature des matières organiques et sur les fonctions chimiques des êtres organisés. Que s'est-il passé entre l'époque de ces belles découvertes et la mort de Lavoisier? Les documents nous font défaut, et nous ne saurons peut-être jamais jusqu'où allait la science de ce grand chimiste. On trouvera d'ailleurs de nouvelles preuves de sa supériorité dans le tome IV de ses *Œuvres*, qui va paraître sous peu et qui renfermera beaucoup de travaux inédits.

« Lavoisier restitué, dit M. Dumas, grandit encore aux yeux de la postérité... Tandis que les ouvrages de ses contemporains offrent tous les caractères de la vétusté, chacun de nous, en lisant les siens, se trouve en conformité avec eux; ils leur semblent écrits de la veille. » C'est que Lavoisier était en avance d'un demi-siècle à l'égard des chimistes ses contemporains.

— Organisation de quelques entreprises météorologiques; par M. Le Verrier. — Ces travaux comprennent quatre parties : 1° la prévision du temps et les avertissements qui en découlent; 2° l'étude des phénomènes météorologiques à la mer; 3° l'étude du climat dans les Écoles normales de l'Empire; 4° enfin l'étude des orages sur le sol de la France.

L'établissement des services de prévision a été exposé déjà dans l'une des dernières séances; un historique plus complet sera prochainement publié. Aujourd'hui, M. Le Verrier se borne à donner quelques détails sur la manière dont les observations envoyées des différents points de l'Europe sont utilisées chaque jour à l'effet d'en tirer des probabilités pour le lendemain. En Russie et en Prusse, on s'occupe aussi d'organiser des services d'avertissements. En France, deux ingénieurs distingués, MM. de Mardigny et Poincarré, ont entrepris un service spécial pour le bassin de la Meuse.

Les observations météorologiques à la mer sont aujourd'hui organisées sur les batiments de l'État et sur ceux du commerce; tous les navires en partance reçoivent leurs instructions. Le Portugal a institué un service météorologique aux Açores. Des navires français et étrangers, on a reçu depuis un an plus de mille documents.

Mais M. Le Verrier a des projets encore plus vastes. Il vient d'adresser à l'Observatoire de Washington la proposition de coopérer avec l'Observatoire de Paris pour l'établissement de l'état de l'atmosphère depuis les côtes de l'Europe jusqu'à celles de l'Amérique; l'Angleterre et la Russie fourniraient les documents nécessaires pour l'Asie, et l'on arriverait ainsi à dresser des tableaux de l'état général et simultané de l'atmosphère dans tout l'hémisphère nord pour chaque jour de l'année.

Pour étudier, d'un autre côté, le climat de la France, on a adopté l'idée de faire exécuter des observations régulières dans toutes les Écoles normales. Ces observations seront d'ailleurs discutées en temps utile. Pour les orages, des dispositions analogues viennent d'être prises, et des commissions départementales ont été formées pour la discussion immédiate des observations de cette nature, d'après l'instruction émanée de l'Observatoire. On espère publier très-prochainement des cartes d'ensemble des grands orages du mois de mai. Le zèle développé par tous les collaborateurs de ces vastes entreprises permet de compter sur des résultats très-importants à tous les points de vue.

— Chute de grêle observée le 17 juillet dernier à Châtillon-sur-Loing (Loiret); par M. Becquerel. — Cette chute a été remarquable par la grosseur des grêlons (2 à 3 centimètres de diamètre, poids 250 grammes) et par leur structure (noyaux de neige compacte entourés de couches concentriques de glace.)

— Fin de la lecture de M. Chevreul sur sa distribution des sciences du domaine de la philosophie naturelle. M. Chevreul présente ensuite la quatrième partie d'un ouvrage inédit, intitulé : *De l'abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue*, et un ouvrage nouveau, qui a pour titre : *Considérations sur l'histoire de la partie de la médecine qui concerne la prescription des remèdes.*

— Nouvelles observations sur les piles thermo-électriques à sulfure de cuivre; par M. Edm. Becquerel. — Le protosulfure de cuivre fondu est éminemment électro-positif, par rapport à la plupart des corps; cependant il est négatif par rapport au tellure. On le prépare suffisamment pur en introduisant des lames de cuivre chauffées au rouge sombre dans la vapeur de soufre. Comme corps négatif, M. Becquerel emploie le maillechort ou argentan, dont Seebeck a déjà signalé les propriétés thermo-électriques.

Un barreau de sulfure de cuivre combiné avec des lames de maillechort a été maintenu aux deux températures de 25 et de 320 degrés (fusion du plomb) pendant un mois entier sans que le poids du barreau ait changé. La force électro-motrice du couple est restée comprise entre 0.06 et 0.07 d'un couple hydro électrique à sulfate de cuivre. A la température du rouge naissant, pendant vingt-quatre heures, on n'a pas non plus constaté de change-

ments appréciables. Des courants électriques puissants traversant des conducteurs en sulfure de cuivre ne les altèrent qu'à des températures élevées.

Pour comparer les effets électro-moteurs des différents couples, M. Becquerel a fait usage d'un couple normal bismuth-cuivre (températures 0 et 100 degrés) et d'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre (cuivre-sulfate de cuivre, zinc amalgamé-sulfate de zinc); 207 couples pareils au premier équivalent à un couple à sulfate de cuivre. Il a comparé le couple normal aux deux couples suivants : 1° un couple formé d'un barreau de sulfure de cuivre de 8 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur et 5 à 6 centimètres d'épaisseur, encastré à ses extrémités par des lames de maillechort; 2° un couple formé par un barreau d'un alliage de 2 parties d'antimoine et de 1 partie de zinc (alliage employé d'abord par M. Matthiessen et ensuite par M. Marcus). Ce barreau était semblable au précédent et encastré de la même manière. De fortes tiges en cuivre, vissées aux deux extrémités des couples, plongeaient l'une dans la glace fondante, l'autre dans un tube de fer baigné dans le mercure pour les températures inférieures à 360°. Pour les températures plus élevées, l'extrémité d'un couple à sulfure de cuivre de 20 centimètres de longueur a été placée dans un tube de porcelaine. L'alliage d'antimoine et de zinc est très-cassant; il est bon d'ajouter un peu d'antimoine et de fondre l'alliage à différentes reprises.

Voici les résultats de quelques expériences. Le couple au sulfure n'avait pas le maximum d'effet. A des températures de 0 à 200 degrés, M. Becquerel a obtenu une force électro-motrice plus grande, et même double, avec d'autres couples semblables. Au-dessus de 500 degrés, les nombres sont relatifs à un couple de 20 centimètres. L'unité de force électro-motrice est celle du couple normal bismuth-cuivre. La colonne intitulée : *Équivalents*, donne le nombre de couples qui équivalent à un couple au sulfate de cuivre.

	Force électro-motrice.		Équivalents.	
Différence de température.	Sulfure.	Alliage.	Sulfure.	Alliage.
100°....................	3.11	1.83	66.6	113.2
200°....................	6.04	2.89	34.3	71.6
300°....................	12.56	6.23	16.5	33.3
358° (ébull. du mercure)...	18.00	8.30	11.5	25.0
460° (à peu près)..........	34.71	14.78	5.9	14.0
550°....................	52.58	.....	4.0	....
800°....................	78.88	.....	2.63	....

L'alliage fond entre 520 et 525°. De 800 à 1040°, où fond le sulfure de cuivre, sa force n'augmente plus que d'un neuvième de sa valeur.

L'élément à sulfure de cuivre a une force électro-motrice qui est plus du double de celle du couple à alliage d'antimoine; de plus, il supporte des températures plus élevées, qui permettent d'exalter sa force électro-motrice. Avec une petite pile de 30 éléments chauffée à 350 ou 400 degrés au moyen de becs de gaz, on a pu faire rougir un petit fil de platine, etc.

Mais si les couples à sulfure de cuivre possèdent une force électro-motrice élevée, étant formés d'une matière très-peu conductrice, ils présentent une grande résistance. En prenant pour unité de résistance la longueur d'un fil de cuivre pur de 1 millimètre de diamètre, le couple à sulfure de cuivre offre une résistance de 125 mètres, celui à alliage d'antimoine n'en a qu'une de $1^{m}.8$. On ne peut donc pas se servir des couples à sulfure de cuivre pour des actions qui demandent des effets de quantité; mais, pour des effets de tension dans les circuits résistants, on pourrait les employer. Si le tellure n'était pas si rare, il permettrait d'observer des effets de tension encore plus énergiques que les précédents. M. Becquerel pense que les nouvelles thermo-piles à sulfure de cuivre faciliteront des études sur la nature de l'électricité due au passage de la chaleur d'un conducteur à l'autre.

— De l'élasticité dans les machines en mouvement. Mémoire de M. Kretz, ingénieur des tabacs. — Dans la première partie, l'auteur expose la manière dont on envisage généralement la théorie des machines en mouvement, et spécialement la question de leur régularisation, dont la théorie est encore en retard sur la pratique, parce qu'on oublie que l'on n'a

pas affaire à des corps solides abstraits de forme invariable, mais bien à des pièces susceptibles de s'allonger, de subir des flexions, etc. M. Kretz traite d'abord le cas des transmissions par courroies, en supposant les arbres parfaitement rigides; il étudie ensuite l'influence de la torsion et de la flexion, et il montre comment le problème, ainsi compliqué, peut se ramener à un autre problème beaucoup plus accessible au calcul. M. Kretz a, en outre, étudié expérimentalement la question de l'allongement des courroies.

— Recherches analytiques sur les variations qu'éprouve dans le blé le rapport de la potasse à la soude, à divers âges de la plante et dans ses différentes parties ; par M. J. Pierre. « J'ai entrepris depuis bien longtemps une suite de recherches sur les variations de composition qu'éprouve le blé dans ses différentes parties, lorsqu'on étudie la plante à divers états successifs de développement.

Quelle que soit la manière d'envisager les choses, on reconnaît que le rapport de la potasse à la soude peut subir de très-grandes variations d'une partie à une autre, d'une époque à la suivante, d'un étage à l'étage supérieur. Cette variation, considérée en elle-même et isolément, ne constituerait pas un fait d'une grande importance; mais si ces variations se font avec une certaine régularité, dans un sens nettement défini, leur étude peut offrir un intérêt réel, au point de vue de la physiologie végétale d'abord, et ensuite au point de vue agronomique ; car il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici du blé, c'est-à-dire de la plante que l'on considère comme le symbole le plus caractéristique de la civilisation humaine. Je vais tâcher d'être bref, car je suis obligé de citer des chiffres, et si les chiffres ont leur éloquence, c'est à condition qu'on n'en abusera pas, surtout dans une communication verbale de quelques minutes. » Suivent les chiffres que nous passons.

Il semble résulter des chiffres qui précèdent, reprend M. Isidore Pierre :

1° Que, dans les diverses parties de la plante (nœuds, feuilles, entre-nœuds), le rapport de la potasse à la soude augmente en général d'une manière très-prononcée, lorsqu'on s'élève de la partie inférieure de la plante vers la partie supérieure;

2° Que, dans les parties de même nom et de même rang, ce rapport tend à diminuer d'une manière assez prononcée, à mesure qu'on s'avance vers l'époque de la maturité de la plante.

Toutefois, cette diminution est beaucoup moins prononcée dans les feuilles que dans les nœuds et dans les entre-nœuds.

Il semble résulter encore de ces nombres que la potasse ou les sels de potasse doivent jouer, dans la vie de la plante qui nous occupe, un rôle plus important que la soude ou que les sels de soude ; en effet, nous voyons la première de ces substances prédominer dans les parties de la plante que l'on peut considérer comme les plus parfaites, dans les dernières développées, tandis que la prédominance de la soude ne s'observe généralement que dans les organes les plus anciennement développés, dans ceux où doivent s'accumuler les substances, dont la présence dans la plante n'est pas rigoureusement indispensable ou dont le rôle n'est que secondaire ou temporaire. Les adversaires de l'emploi du sel comme engrais trouveront peut-être, dans ces résultats, un nouvel argument en leur faveur, au moins pour ce qui concerne le blé. Si je n'avais pas craint d'abuser de l'indulgence de l'Académie, j'aurais multiplié davantage les citations, et montré que certaines parties du blé, les nœuds, par exemple, peuvent contenir une quantité énorme de potasse, plus de 4.5 pour 100 de leur poids, et près de la moitié, 42.5 pour 100, du poids total de leurs cendres. »

— Matière amylacée et cryptogames, amylifères dans les vaisseaux du latex de plusieurs apocynées ; par M. Trécul.

— Mémoire sur la démonstration expérimentale de la production d'électricité par un appareil propre aux poissons du genre des raies; par M. Charles Robin.

— Polypes multiples et repullulants du larynx guéris par la laryngotomie et la cautérisation par l'acide chromique ; par M. Ch. Ozanam.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, une note de M. Pienkowski sur la conservation des substances organiques et principalement de la fibre musculaire. Il résulterait des expériences rapportées par l'auteur que les viandes salées avec l'acétate de soude se dessèchent facilement, conservent une odeur

agréable et sont plus faciles à dessaler que celles qui ont été préparées avec le chlorure de sodium.

— De l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide thymotique; par M. Naquet.

— Action de la zircone sur les carbonates alcalins; par M. Hiortdahl.

— M. Demarquay lit une Note sur l'action physiologique de l'acide carbonique.

Il est peu de substances dont l'action physiologique ait été plus controversée que celle de l'acide carbonique. Considéré, dans les premiers temps qui ont suivi sa découverte, comme relativement inoffensif et comme jouissant même de propriétés thérapeutiques manifestes, quand on l'injecte dans le rectum ou la vessie, quand on le fait absorber par l'estomac, en solution dans l'eau, et aussi quand on le fait respirer, mais mélangé à une certaine quantité d'air, il a été plus tard, après qu'on en a eu connu la composition chimique exacte, regardé comme plus ou moins toxique, parce qu'on mettait sur son compte l'action de composés qui accompagnent souvent sa production, tels que l'oxyde de carbone et les vapeurs alcooliques, et également l'action de matières plus complexes dont l'analyse même la plus délicate ne saurait encore justement apprécier la dose et l'importance, comme les miasmes et les exhalaisons de toute sorte qui se prodnisent dans la respiration pulmonaire et cutanée.

Les expériences de Collard (de Martigny), si souvent reproduites pour prouver l'action toxique de l'acide carbonique et si peu discutées, nous ont paru entachées d'erreur; celles de Rolando, de Séguin et autres auteurs ne nous ont pas semblé plus probantes. Aussi, avons-nous jugé utile de reprendre cette question, de la soumettre à un nouvel examen et d'en faire une étude critique et expérimentale. En cela, du reste, nous étions encouragé par les recherches de MM. Regnault et Reiset, et de M. Claude Bernard, mais surtout par l'utilité thérapeutique de l'emploi de ce gaz, dont il importait, par suite, de montrer l'innocuité relative.

Nous avons donc fait de nombreuses expériences sur les animaux et sur nous-même, ainsi que sur plusieurs de nos élèves, en vue d'étudier les phénomènes physiologiques produits par l'acide carbonique, pour déterminer plus spécialement quelle quantité de ce gaz peut renfermer une atmosphère artificielle sans être irrespirable et encore moins toxique, et enfin examiner le degré d'anesthésie qu'on peut obtenir à l'aide de ce moyen.

Toutes ces questions sont développées, avec les détails qu'elles comportent, dans notre *Essai de pneumatologie*, qui doit paraître incessamment; mais nous avons cru utile de présenter ici les conclusions de notre travail :

1° L'acide carbonique exerce sur la surface du corps une action excitante d'autant plus marquée que la peau est plus fine et douée de plus de sensibilité. Les régions pénienne et périnéale sont plus spécialement le siége de cette action;

2° L'analgésie de la peau, quand on l'obtient, ne se produit que sous l'influence d'un jet continu de gaz sur une partie très-limitée du corps;

3° L'action sur les organes des sens participe de l'influence générale exercée sur le tégument externe : par conséquent, excitation vive, exaltation sensorielle ou perturbation nerveuse, tous phénomènes ordinairement assez fugaces;

4° Sur les voies digestives, action stimulante qui entraîne avec elle une légère excitation névro-vasculaire;

5° Injecté dans les veines, il est absorbé en grande quantité et éliminé rapidement, si l'opération est conduite avec les précautions convenables; ou bien il agit mécaniquement, en produisant une distension considérable des cavités cardiaques, et par suite la mort;

6° Introduit dans l'organisme par les voies respiratoires, l'acide carbonique ne produit pas les accidents toxiques qu'on lui a si souvent attribués : en effet, d'abord à la dose d'un cinquième, ou même d'un quart, pour quatre cinquièmes ou trois quarts d'air atmosphérique ou d'oxygène, les mammifères peuvent le respirer longtemps sans paraître sérieusement incommodés; chez l'homme, il ne survient quelques troubles, assez légers du reste, qu'au bout d'un temps variable suivant le degré de susceptibilité des individus, mais généralement assez long pour qu'un effet thérapeutique ait la latitude de se produire, si l'emploi du gaz est indiqué; ensuite les lésions après la mort dans ce gaz, tant chez l'homme que chez les ani-

maux, ne ressemblent pas à celles que cause un agent toxique avec lequel il a été souvent confondu, l'oxyde de carbone;

7° La plupart des accidents produits par la vapeur de charbon, l'air confiné, la vapeur des cuves en fermentation, mis à tort sur le compte de l'acide carbonique, doivent en grande partie être imputés soit à l'oxyde de carbone, à l'hydrogène sulfuré, aux vapeurs alcooliques, ou bien à d'autres gaz mal connus qui prennent naissance dans ces cas;

8° L'acide carbonique est simplement irrespirable. Il ne l'est pas, à la manière de l'azote ou de l'hydrogène, sans être pour cela plus nuisible que ces deux gaz. La respiration consistant essentiellement en un échange de gaz entre le sang et l'air, et cet échange ne pouvant se faire, comme le prouvent les lois physiques, qu'entre des gaz de nature différente, il est parfaitement évident que l'acide carbonique respiré pur met un obstacle matériel à la fonction pulmonaire, et, par suite, détermine l'asphyxie. L'azote et l'hydrogène, quoique impropres à jouer le rôle d'agent vital dans l'hématose, quoique irrespirables en un mot, le sont moins cependant que l'acide carbonique, parce que, différant par leur nature du gaz qui doit être éliminé, l'échange peut se faire pendant quelques instants;

9° Les phénomènes très-réels d'anesthésie, obtenus à l'aide de ce gaz chez plusieurs espèces d'animaux, ne nous paraissent pas pouvoir être provoqués chez l'homme sans danger d'asphyxie, d'après ce que nous venons d'établir et aussi d'après le résultat de nos expériences sur nous-même. Nous croyons donc que ce serait commettre une grave imprudence que de vouloir, sur la foi d'une théorie d'ailleurs discutable, essayer de produire l'anesthésie chirurgicale chez l'homme à l'aide de ce gaz. Nous ferons remarquer d'ailleurs qu'en supposant que l'anesthésie ainsi produite fût assez complète, elle serait trop fugace pour être utilisée dans la pratique des opérations. (*Commissaires :* MM. Cl. Bernard, Longet.)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206 et 207.)

Le monde de la pensée (suite).

Le Raisonneur-végétal. — Quoi que vous en disiez, je maintiens que les objets que j'aperçois sont tous projetés sur un même plan. Pourquoi ne seraient-ils pas tels que je les vois? Pourquoi y aurait-il une réalité et une apparence?

Le Raisonneur-animal. — N'embrouillons pas la question. Je n'essaierai pas, pour le moment, de vous expliquer pourquoi les objets ne sont pas tels que nous les voyons, mais tels qu'ils nous apparaissent; je tiens d'abord à vous démontrer que cette apparence existe et qu'elle est bien différente de la réalité.

Me voici placé devant vous. Mesurez votre bâton sur ma taille : il a une fois et demi ma longueur. Maintenant fixez-moi du regard pendant que je m'éloignerai, et comparez les deux mesures. Que voyez-vous?

Le Raisonneur-végétal. — Je vois que vous diminuez de grandeur à mesure que vous vous éloignez de moi... A présent, je ne distingue plus votre face, ni les détails de votre vêtement... Les sons de nos voix ne s'entendent plus distinctement. Si vous... Ah! il ne m'entend plus. Ma foi, s'il continue à s'éloigner ainsi (parlant à lui-même), il se réduira à un point et finira par disparaître tout à fait...

Le Raisonneur-animal (revenu auprès de son interlocuteur). — Eh bien! vous voilà, j'espère, cette fois convaincu? Ce que vous avez vu de votre place, je l'ai vu de mon côté; je vous ai vu également diminuer de grandeur et finir par disparaître. Et ce qui est vrai pour nous deux s'applique à tous les objets indistinctement. Êtes-vous désormais persuadé que ce que l'œil vous montre n'existe point?

Le Raisonneur-végétal. — L'expérience que vous venez de faire démontre seulement que je vous vois de plus en plus petit à mesure que vous vous éloignez de moi, et que je ne vous verrai même plus du tout, si la distance est suffisamment prolongée. Mais que cela soit vrai

pour tous les autres objets, voilà ce que je ne saurais vous concéder sans preuves; car ces objets restent immobiles pendant que vous changez de place; il y a là un élément, le mouvement, qui n'existe pas dans les deux cas. Votre conclusion du particulier au général n'est donc pas juste, du moins en ce qui me concerne personnellement. Vous qui êtes libre de vous mouvoir en tous sens, vous pouvez répéter vis-à-vis d'une tour, d'un clocher, d'un arbre, etc., ce que vous avez fait vis-à-vis de moi. Vous pouvez donc généraliser le fait; moi, je ne le puis point.

Le Raisonneur-animal. — Vous êtes bien difficile. Ne voyez-vous pas que mon chapeau et ma canne diminuent comme mon corps, quand je m'éloigne de vous? Et vous refuserez-vous à croire que, si, en m'éloignant ainsi, je pouvais emporter avec moi une tour, un clocher, un arbre, etc., ces objets ne diminueraient pas à proportion?

Le Raisonneur-végétal. — Pour votre chapeau, pour votre canne, comme pour tout ce que vous avez sur vous, je l'admets. Le moyen de s'y refuser? Mais, pour les objets que vous ne pouvez pas emporter avec vous, vous ne raisonnez, à mon point de vue, que par analogie. Mettez vous à ma place, et vous reconnaîtrez la justesse de ma remarque.

Le Raisonneur-animal. — Soit; vous avez raison. Comme vous demeurez toujours fixé à la même place, ma conclusion, tirée de mon expérience, n'est légitime que pour les objets mobiles, susceptibles de s'éloigner ou de se rapprocher de vous. Pour les objets immobiles comme vous, ce n'est qu'une analogie ou une induction probable. Mais cette analogie ou cette induction ne vous doit-elle pas suffire? Ne devez-vous pas admettre que ce qui est certain pour moi le serait aussi pour vous, si vous aviez, comme moi, la faculté de vous mouvoir?

Le Raisonneur-végétal. — Je comprends sans peine que nous ne voyons pas les mêmes choses de la même façon, puisque nous ne sommes pas organisés de la même manière. Mais la faculté qui me manque et que vous possédez vous donne-t-elle le droit de généraliser ce que je restreins, d'affirmer ce que je conteste? Pourquoi la certitude que nous cherchons tous deux serait-elle plutôt de votre côté que du mien? Pour me convaincre, il faudrait prouver qu'une faculté de plus donne en même temps plus d'autorité à votre certitude, enfin que la supériorité d'un être consiste dans la multiplicité de ses organes, dans la division du travail de son organisation. J'abandonne la question traitée plus haut, à savoir si la plante est plus heureuse que l'animal. Mais je tiens à ce que vous me démontriez votre supériorité vis-à-vis de moi.

Le Raisonneur-animal. — Vous allez être satisfait. Il est seulement fâcheux d'être obligé de faire de si fréquentes digressions.

Il fut une époque où la terre était dénuée de tout être vivant. Ce fut l'époque de sa fusion ignée : l'eau, confondue avec l'air, ainsi qu'avec toutes les substances vaporisables, devait être projetée au loin par la charpente minérale, liquéfiée ou incandescente du globe terrestre. Une longue traînée de vapeur, marquée d'un noyau lumineux, devait donner à notre planète, chaudement éclose, l'aspect d'une comète. Ce qu'il y a de certain, c'est que les roches primitives cristallines, formant le plus ancien noyau, le squelette, de notre globe, n'offrent dans leur composition aucune trace d'êtres vivants. Nous ne faisons donc pas une hypothèse en affirmant qu'à une certaine époque, de date et de durée inconnues, la terre n'était qu'une masse minérale, pondérée dans ses mouvements par la loi de la chute des corps.

Pour bien fixer les idées, nous appellerons cette époque le *règne minéral pur* ou la *table rase de la vie*. La matière minérale fondue a pris, en tournoyant à la fois autour d'elle-même et autour d'un foyer commun, la forme globulaire qui caractérise tous les sphéroïdes de révolution. Ce double mouvement d'une molécule autour de son axe en même temps qu'autour de l'axe d'une molécule centrale, cette double rotation des pièces sphéroïdales de notre monde matériel, c'est le mouvement-type que nous verrons, à en juger par ses effets, se reproduire dans l'impénétrable intérieur de la matière elle-même. Ces formes géométriques, cristallines, que l'on observe dans les roches primitives azoïques, sont le résultat d'un mouvement qui suppose, dans le groupement des atomes, un équateur, un axe et des pôles. Tout

cristal indique un état de la matière incompatible avec la vie. Aucun organisme ne revêt une figure géométrique.

Quand et sous quelle forme apparut la vie sur le globe? S'il est impossible de déterminer chronologiquement l'époque de cette apparition, nous savons du moins, d'après ce qui passe encore aujourd'hui sous nos yeux, que la vie a dû se manifester aussitôt que les conditions ambiantes pouvaient le permettre. Le globe incandescent s'étant peu à peu refroidi, la traînée de vapeurs devait se condenser et former, après la séparation de l'air et de l'eau, deux océans emboîtés l'un dans l'autre : le supérieur, gazeux, composant l'atmosphère; l'inférieur, liquide, couvrant d'abord la totalité de la surface du globe. Ce fut sans doute dans ces conditions de chaleur et d'humidité qu'apparut la vie, sous la forme de ces algues et végétaux aquatiques dont les dépôts houillers nous ont conservé les vestiges.

Cette scène mit fin au règne minéral pur. Sur le squelette, ameubli par une longue macération aqueuse, est venu ensuite s'implanter un mouvement d'un genre particulier. Les roches s'agrégent et se désagrégent du dehors au dedans : c'est leur manière de croître et de périr. Les plantes naissent, croissent et meurent : elles parcourent régulièrement toutes les phases de ce mouvement oscillatoire qu'on appelle la vie. C'est un état alternatif d'agrégation et de désagrégation qui se fait du dedans au dehors. Ce mouvement a son centre dans l'intérieur du corps vivant. Le mouvement, au contraire, qui augmente et décompose la pierre a son centre en dehors de celle-ci. La masse minérale du globe peut s'accroître de toute la poussière cosmique des météorites ou des aérolithes. Mais le centre de cet accroissement par juxtaposition occupe un point indéterminé de l'espace. Dans le mouvement de la vie, il y a autant de centres particuliers qu'il y a d'êtres vivants à la surface planétaire.

Avec l'apparition de la vie à la surface du globe a commencé le *règne des centres de mouvement individualisés*. Fixées à la surface minérale qu'elles brisent et décomposent, les plantes ont préparé l'avénement des animaux, de ces centres de mouvement individuels détachés du sol.

Minéral, végétal, animal, homme, telle est la succession hiérarchique, inscrite en caractères ineffaçables sur les couches terrestres. Quelle gradation merveilleuse! A mesure que la vie se déroule, elle se perfectionne; le dernier venu occupe le plus haut degré de l'échelle; il semble *englober* toutes les phases antérieures de la manifestation créatrice. Par son squelette, composé de sels calcaires, l'homme est minéral; par sa vie organique, il est végétal; par sa locomotion, il est animal, et par sa pensée il peut s'élever jusqu'à la puissance créatrice.

Vous voyez donc qu'à chaque apparition d'une faculté nouvelle correspond une supériorité équivalente : le végétal est plus que le minéral, l'animal est plus que le végétal, et l'homme est plus que l'animal, qui n'invente et ne perfectionne rien.

Privé de la vie de relation, vous avez subi un arrêt de développement, vous êtes resté en route dans cette progression magnifique, où le dernier est le premier, et où le premier est le dernier. Vous êtes conséquemment inférieur à l'être qui joint la pensée à la locomotion; vous ne devez donc plus révoquer en doute la supériorité attachée à la division du travail organique et intellectuel. JEAN L'ERMITE.

FAITS DIVERS.

Du rouge de toluidine.

A diverses reprises il a été affirmé que les anilines du commerce étaient seules aptes à la production de la matière colorante rouge, et cela en raison même du mélange qui les constitue dans des proportions très-variables;

Que le mélange d'aniline et de toluidine était le seul générateur de la matière colorante rouge, et que les produits isolés étaient impropres à cette production.

De récentes recherches sur cette question et les résultats obtenus nous permettent de dire que ce qui était vrai à une certaine époque cesse de l'être aujourd'hui, et qu'il suffit d'ap-

pliquer à chaque produit isolé un moyen propre à sa transformation en matière colorante.

Nous citerons seulement comme exemple dans la fabrication du rouge, que la toluidine en contact avec l'acide arsenique ne peut pas, quoique distillant à un point plus élevé, supporter sans s'altérer la même température que l'aniline dans les mêmes conditions.

Nous avons obtenu avec de la toluidine à 95 pour 100 de pureté des rendements en rouge cristallisable de 45 à 50 pour 100, et ces chiffres ne doivent pas être considérés comme le maximum possible, tout nous fait croire qu'ils seront dépassés.

Nous avons en outre constaté qu'en introduisant de l'aniline dans la toluidine les rendements s'amoindrissaient graduellement et proportionnellement à la quantité d'aniline ajoutée, et comme résultat final avec de l'aniline pure mélangée de 5 pour 100 de toluidine, nous n'avons obtenu que 4 pour 100 de rouge.

Ce fait avait déjà été constaté par MM. Depouilly frères, qui avaient eu l'obligeance de faire sur nos produits (moins purs que ceux que nous obtenons aujourd'hui) des essais nombreux et comparatifs.

Notre opinion est donc que les aniline, toluidine, exilidine, etc., composés différents ayant des aptitudes différentes et particulières en raison de leur état constitutif, doivent être traités d'une manière spéciale ; que c'est là le véritable point de départ pour arriver à se rapprocher des rendements théoriques, et nous croyons être dans le vrai en considérant aujourd'hui la toluidine comme le seul générateur du rouge industriellement parlant.

Ajoutons que le rouge de toluidine, traité par la toluidine dans les conditions ordinaires, donne un bleu d'une grande beauté et d'une épuration facile.

Les essais de bleu ont été faits dans le laboratoire de notre usine par M. Langlois, fabricant habile et expérimenté, qui a constaté un rendement supérieur à celui obtenu avec les anilines ordinaires.

COUPIER,
Fabricant de produits chimiques à Poissy.

Essai d'une théorie des phénomènes dits de catalyse.

M. Spiegel, de Saint-Pétersbourg, nous adresse une note relative aux phénomènes dits de *catalyse*, et dans laquelle il essaye d'expliquer la décomposition du bioxyde d'hydrogène par la mousse de platine.

Antérieurement, M. Papillon avait adressé en mai 1861, à la Société chimique de Paris, un mémoire concernant ces phénomènes, et dans lequel sont émises des opinions parfaitement identiques à celles de M. Spiegel.

Le mémoire de M. Papillon n'a pas été inséré dans les *Bulletins* de la Société chimique ; le titre en a été imprimé (*Bulletin de la séance du 24 mai 1861*), et un sommaire en a été donné (*Moniteur scientifique, 1er novembre 1864*).

Saint-Pétersbourg, le 16 mai 1865.

Je me permets de soumettre à votre jugement une théorie sur un cas particulier de l'action de présence (la force catalytique de Berzélius), je veux dire sur la décomposition de l'eau oxygénée par le noir de platine, la mousse de platine, le plomb, la fibrine, etc. (La décomposition de l'eau oxygénée par l'oxyde d'argent a déjà été interprétée par M. Brodie). La voici :

L'adhésion de l'*O* au H détermine la décomposition d'une partie de H^2O^2, parce qu'elle est plus forte que l'affinité de l'*O* par H^2O. Le H fixe l'*O* résultant de cette décomposition (à l'état d'ozone), parce que l'adhésion est en même temps plus forte que la répulsion moléculaire de l'*O*. Par la condensation de l'*O* produite par l'adhésion, il se dégage de la chaleur qui décompose le reste de l'eau oxygénée. L'oxygène qui se développe maintenant ne peut pas être fixé par le H, 1° parce que l'adhésion de l'*O* au H a naturellement une limite; 2° parce que cet *O* a une température plus haute que celui qui a été développé auparavant, et par conséquent une force expansive qui dépasse l'adhésion de l'*O* au H. D'après cela la partie qui a été premièrement condensée reste-t-elle adhérente au H? Serait-ce possible de prévenir la décomposition totale de H^2O^2 en détruisant la chaleur de compression aussitôt qu'elle se produit? Une assez grande quantité de H serait-elle capable de fixer à une température assez basse tout l'*O* d'une certaine quantité de H^2O^2, de sorte qu'il n'y aurait aucun

développement de gaz oxygène? La solution affirmative de ces questions au moyen de l'expérience serait aussi une preuve décisive en faveur de ma théorie. Je n'ai pas le temps nécessaire pour de telles recherches, mais je désire que ma théorie soit soumise à la critique expérimentale, soit pour être démontrée ou réfutée. Dans tous les cas, j'aurais le plaisir d'avoir contribué à la solution d'un problème qui intéresse également la chimie et la physiologie.

La poudre à canon rendue non explosible. — Voici en quels termes le correspondant du *Cosmos*, M. Phipson, rend compte de cette nouveauté : « On conçoit que ce serait une chose fort utile dans certaines circonstances que de rendre non inflammable la poudre à canon ordinaire, et de pouvoir à volonté lui donner de nouveau ses propriétés balistiques. Ce problème, qui a été plus d'une fois soulevé lorsqu'il s'agit de transporter de grandes masses de poudre, a été parfaitement résolu dans ces derniers temps par un ingénieux expérimentateur aveugle, M. Gale, de Londres. Les résultats obtenus ont été si satisfaisants, que l'auteur a fait breveter son procédé qui est d'ailleurs, comme toutes les bonnes inventions, d'une simplicité remarquable. M. Gale vient de répéter ses expériences sur une assez grande échelle, devant une réunion de gens du monde qui ont été émerveillés en voyant de la meilleure poudre de guerre rendue, en quelques moments, tout à fait inoffensive, puis, quelques minutes plus tard, remise dans son état ordinaire, et pouvant subir alternativement ces deux traitements aussi souvent que l'on veut. Voici comment l'auteur est arrivé à ce résultat intéressant : on sait, depuis quelque temps déjà, qu'en mêlant avec la poudre à canon diverses autres substances, on peut modifier son inflammabilité, et même lui enlever complétement la propriété de faire explosion. On a déjà essayé ainsi le charbon, le sable, etc. Je crois que le mélange de charbon pulvérisé a déjà été recommandé dans le *Cosmos* par un savant français. Mais les deux corps que je viens de nommer ont des inconvénients dans la pratique ; les grains de sable n'étant pas tous de même grandeur sont difficiles, sinon impossibles à séparer complétement de la poudre lorsqu'on veut s'en servir ; la même objection a été faite pour le charbon qui, de plus, condense l'humidité et pourrait rendre la poudre humide. La substance que M. Gale emploie n'est autre chose que du verre pulvérisé, aussi fin que possible, bien plus fin que la poudre elle-même. A parties égales de poudre et de verre pulvérisé, l'inflammabilité de la poudre est singulièrement modifiée ; à 2 ou 3 parties de verre pulvérisé contre 1 partie de poudre, l'effet est plus prononcé encore ; mais, pour rendre la poudre tout à fait inerte, c'est-à-dire pour lui enlever tout à fait la propriété de s'enflammer subitement et de faire explosion, pour pouvoir, par exemple, en éteindre le feu sur l'âtre, il suffit de prendre 1 partie de poudre à canon et 4 parties de verre pulvérisé, et de les bien mêler sensemble. Dans un tonneau de poudre ainsi préparé on peut introduire impunément un tison chauffé au rouge. Pour rendre à la poudre ses propriétés balistiques primitives, il suffit, comme on voit, de la tamiser : le verre pulvérisé passe, la poudre reste sur le tamis. Si j'ai parlé un peu longuement de ceci, c'est que les expériences publiques faites par M. Gale, il y a quelques jours seulement, ont parfaitement réussi, et nous font espérer que le problème est enfin résolu. »

La réclame telle qu'on la pratique de nos jours. — Nous lisons dans un journal de province la révélation suivante d'un prospectus très-curieux. Il s'agit des *réclames* d'un coiffeur, et nous n'en parlerions pas si nos pharmaciens d'aujourd'hui, en imitant ces derniers, ne nous engageaient à leur faire remarquer le ridicule auxquels ils s'exposent.

Autrefois, le coiffeur s'appelait *perruquier* tout court ; on sait que nos pharmaciens sont les *apothicaires* du siècle dernier. Le perruquier jadis vous savonnait à la main avec de bon savon de Marseille. Aujourd'hui, il vous savonne au pinceau avec des poudres de savon allongé de poudres inertes, auxquelles il ajoute peut-être encore de l'*extrait de saponaire d'Égypte,* afin de nous montrer l'étendue de ses connaissances scientifiques ; mais sa *chimie appliquée* ne vaut pas le diable, et son savon mousse beaucoup trop et savonne mal.

On ignore en province tout ce qui se déploie de travail, de moyens et quelquefois même d'esprit dans l'élaboration du prospectus parisien. En voici un spécimen qui mériterait d'être signalé à l'Académie des sciences et de concourir pour les prix Montyon.

Il s'agit de ce qu'on appelait autrefois une boutique de barbier et qui prend le titre aujourd'hui de :

Vaste établissement de coiffure.

Son heureux propriétaire nous prévient que « par la distribution judicieuse de ses vastes salons, les gens du monde n'ont pas à redouter le contact de la mauvaise compagnie. » Bien entendu que « on y parle toutes les langues. »

Mais le galant coiffeur s'adresse surtout aux dames, auxquelles il annonce que « des salons splendides leur sont réservés et qu'elles y trouveront les soins les plus délicats *mêlés à une conversation spirituelle.* »

Vous le voyez, le barbier est resté bavard, mais désormais, pour être à la hauteur de son époque, il veut être spirituel.

Est-il nécessaire d'ajouter que « des commissaires, en riche livrée, introduiront les dames ? »

Tout cela est déjà bien beau, mais voici qui tourne au féerique :

« Pendant les opérations, une musique mystérieuse fera entendre différents morceaux. »

On y trouve encore « des divertissements de toutes sortes, promenade dans le jardin de l'établissement, jeux de boules, montagnes russes, balançoires. »

La barbe vous y est faite « au rasoir *électrique velouté*, savon au miel d'Arabie *dissous dans la rosée du matin.* »

Quant à la coupe des cheveux, elle est faite avec des « ciseaux vermeil, brosse aimantée. »

Enfin, on peut demander à son choix une frisure « éolienne, orageuse ou calme. »

Et dire que cette réclame a été imaginée pour un établissement de coiffure de Montmorency, le pays des ânes et des cerises. C'est à en faire mourir de jalousie tous les *artistes capillaires* de Paris.

Un polype vinaigrier. — La lettre suivante a été adressée à M. Drouyn de Lhuys, ministre des affaires étrangères et président de la Société impériale zoologique d'acclimatation, par M. le vicomte Brenier de Monmorand, consul général de France à Shang-haï.

Shang-haï, 17 mai 1865.

« Monsieur le Ministre,

« Il y a déjà plus d'un mois que le Père Procureur des Missions étrangères à Shang-haï, M. l'abbé Cazenave, vint m'offrir un polype qu'il m'assure être le fameux polype à vinaigre, affirmé par le Père Huc, et nié depuis par les voyageurs et les savants.

« Ce polype lui était envoyé de la province de Leao-tong, située sur les confins de la Mongolie, par un des Pères de la Mission et par l'intermédiaire d'un de ses domestiques chinois, natif de cette province.

« J'allai visiter le polype que je trouvai dans une grande jarre remplie d'eau douce, il avait la forme d'un poulpe et pouvait peser environ une demi-livre.

« J'interrogeai, par l'intermédiaire de M. Lemaire, le domestique chinois qui l'avait apporté, et lui demandai si, dans son pays, ce même polype avait déjà servi à faire du vinaigre. Il répondit affirmativement et me dit qu'il l'avait reçu d'un de ses amis qui s'en servait depuis longtemps à cet usage.

« Il ajouta que ce polype, sans être très-commun dans le Leao-tong, existait chez plusieurs Chinois qui s'en servaient tous pour produire du vinaigre, en le mettant dans un vase avec un dixième d'eau de vie chinoise (chao-tseiou) sur neuf dixièmes d'eau douce.

« Au bout d'un mois environ, suivant le degré de chaleur, on obtient, assurait-il, un vinaigre fort agréable et d'un usage journalier. Ce domestique chinois me dit encore que l'animal avait besoin de chaleur et que *l'huile*, ainsi que tous les corps gras, et le *sel* étaient nuisibles à ce polype.

« Je remerciai très-sincèrement le Père Cazenave de son présent, l'assurant du plaisir qu'il ferait à Votre Excellence, à laquelle j'avais l'intention de le transmettre ; mais, auparavant, je lui témoignai le désir de faire l'essai des qualités du polype, et de ne faire les frais d'un pareil envoi à Paris qu'après m'être assuré de la réalité du phénomène.

« L'abbé Cazenave fut de mon avis, et nous plaçâmes alors l'animal dans une jarre

d'eau douce, en y ajoutant environ un dixième d'eau-de-vie chinoise. Mais nous avions mis une trop grande quantité de liquide pour la grosseur du polype et l'eau ne prenait pas de goût acide.

« L'abbé Cazenave plaça alors l'animal dans un vase plus petit, pouvant contenir environ 2 litres d'eau avec la même proportion d'eau-de-vie chinoise, et hier, au bout de vingt jours seulement, nous pûmes constater que l'eau avait une acidité très-marquée.

« J'ai, en conséquence, l'honneur d'adresser à Votre Excellence le polype en question. Je le confie à l'extrême obligeance de M. Dupouey, premier commis de l'agence des Messageries impériales à Shang-haï.

« Je remets également à M. Dupouey une petite tortue déjà décrite par M. Dabry (Loumao-Khouei), petite tortue à poils verts. »

— Nous avons assisté, dit *le Moniteur*, avant-hier au déballage de ces deux raretés, lors de leur arrivée au Jardin d'acclimatation.

La tortue est petite, et elle est remarquable en ce que les bords de sa carapace sont garnis de filaments assez longs qui flottent sur l'eau quand l'animal se met en mouvement.

Quant au polype à vinaigre, nous ne saurions mieux le décrire que ne l'a fait le R. P. Huc, dans son ouvrage sur l'*Empire chinois*, tome II, p. 407.

« Le Tsou-no-dze, dit M. Huc, est un être qui, à raison de sa bizarre propriété de fabriquer d'excellent vinaigre, mérite une mention particulière. Ce polype est un monstrueux assemblage de membranes charnues et gluantes, de tubes, et d'une foule d'appendices informes qui lui donnent un aspect hideux et repoussant. On dirait une masse inerte et morte; cependant, quand on la touche, elle se contracte ou se dilate, et se donne des formes diverses. C'est un animal vivant, dont la structure et l'existence ne sont guère connues. »

A ce portrait, qui n'est pas séduisant, mais qui a du moins le mérite d'une incontestable étrangeté, nous ajouterons que le polype vinaigrier, originaire de Leao-tong, donne en effet une eau acidulée, dont le goût, bien caractérisé, est agréable et très-semblable à celui du vinaigre. L'odeur de l'eau dans laquelle l'animal est plongé a aussi le montant du vinaigre.

Ce polype chinois est placé dans un vase de l'aquarium du Jardin d'acclimatation, et l'eau où il se meut est encore celle dans laquelle il a fait son voyage. D'ici à quelque jours on le mettra dans de l'eau fraîche, légèrement alcoolisée, suivant les prescriptions reçues de Chine. Alors on pourra bien positivement constater ses réelles propriétés, qui doivent être incontestables, puisque M. de Monmoran et le Père Cazenave affirment qu'ils ont vu le même polype, actuellement placé dans l'aquarium du Jardin d'acclimatation, produire, sous leurs yeux, du vinaigre à Shang-haï.

Cas de choléra dans la Légion d'honneur.

L'Empereur, sur la proposition du ministre de l'instruction publique, a promu ou nommé dans l'ordre impérial de la Légion d'honneur, savoir :

Au grade de grand-officier :

M. Chevreul, de l'Académie des sciences, Directeur du Muséum d'histoire naturelle.

Au grade de commandeur :

M. Becquerel (Antoine-César), de l'Académie des sciences, professeur au Muséum d'histoire naturelle; officier du 1er mai 1831.

M. Denonvilliers, inspecteur général de l'enseignement supérieur, membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de médecine de Paris; officier du 13 août 1857.

Au grade d'officier :

M. Stolz, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg.

M. Jamin, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Au grade de chevalier :

M. Chauffard, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

M. Joly (Nicolas), professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.

M. Naudin, membre de l'Académie des sciences.

M. Troessart, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.

M. Wolf, astronome à l'Observatoire impérial.

M. Lallemant, professeur de physique au lycée impérial de Versailles.
M. Leras, inspecteur de l'Académie de Dijon, en résidence à Auxerre.
M. Mermet, professeur de physique au lycée impérial de Nantes.
M. Troost, professeur de physique au lycée impérial Bonaparte.
M. Quérard, homme de lettres (Rat de bibliothèque, quarante ans de services).

Le ministre du commerce a nommé, de son côté :

Officiers :

M. Le docteur Pidoux, médecin inspecteur de l'établissement thermal des Eaux-Bonnes.
M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire impérial des arts et métiers.

Chevaliers :

M. Marès, secrétaire de la Société d'agriculture du département de l'Hérault.
M. Bonnefous, médecin des épidémies à Mauriac (Cantal).
M. Bouis, chef des travaux chimiques à l'École de médecine.
M. Brochin *Gazette des hôpitaux*, membre de la Commission des logements insalubres.

Le ministre de l'intérieur a fait, à son tour, les nominations suivantes :

Officiers :

M. Voillemier, chirurgien de l'hôpital Saint-Louis.
M. Barth, médecin de l'Hôtel-Dieu.
M. Pelletan de Kinkelin, médecin de la Charité.
M. Brun, médecin de la maison d'arrêt pour dettes.

Chevaliers :

M. Orfila, secrétaire de l'Association des médecins de la Seine.
M. Cabanellas, médecin à Paris.
M. Costilhes, médecin de la prison Saint-Lazare.
M. Calvo, médecin de la maison de justice à Paris.

PUBLICATIONS.

Traité élémentaire de chimie médicale, comprenant quelques notions de toxicologie et les principales applications de la chimie à la physiologie, à la pathologie, à la pharmacie et à l'hygiène; par Ad. Wurtz, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Paris.

Le premier volume renferme la chimie minérale; le second, la chimie organique; le troisième (qui n'a pas encore paru), sera consacré à la chimie biologique.

Dans les deux premiers volumes, le savant et éloquent professeur a reproduit les leçons si remarquables de chimie professées par lui à la Faculté de médecine de Paris. M. Wurtz, qui, dans ses leçons de philosophie chimique, a abordé avec un si grand succès les régions les plus élevées de la science, aux progrès de laquelle il a tant contribué par ses nombreux et importants travaux, a montré dans son *Traité élémentaire de chimie médicale* qu'il n'était pas moins habile à exposer d'une manière lucide, nette, précise et systématique les faits et les théories élémentaires de la chimie.

Son ouvrage se distingue surtout par son caractère d'utilité pratique. Parmi les faits et les composés innombrables qui commencent à encombrer pour ainsi dire le domaine si vaste de la chimie, M. Wurtz a choisi avec un grand discernement les plus importants et les mieux caractérisés, ceux qui peuvent servir de types; les théories sont exposées avec une méthode si parfaite et en même temps si concise, que l'étudiant en médecine et en pharmacie n'éprouvera aucune difficulté à les comprendre et à les appliquer. Le succès du *Traité de chimie* de M. Wurtz se comprend facilement; la jeunesse désireuse d'apprendre la chimie ne peut trouver de guide à la fois plus agréable et plus sûr. E. Kopp.

Annuaire de chimie technologique pour l'année 1864; par M. R. Wagner, professeur de technologie chimique à l'Université de Würzbourg (Bavière).

M. R. Wagner vient de faire paraître le dixième volume ou la dixième année de son excellent livre *Jahresbericht der chemischen Technologie für das Jahr 1864*.

Cet annuaire, orné de quatre-vingt-neuf figures et rédigé avec le plus grand soin, présente,

comme ceux qui l'ont précédé, un résumé complet de toutes les découvertes, publications et recherches concernant les applications de la chimie.

Il faut savoir gré à l'auteur du zèle et de la persévérance avec lesquels il n'a cessé, depuis l'apparition du premier annuaire, à rassembler tous les documents et matériaux capables d'intéresser à la fois les chimistes et les industriels, à les extraire avec tant de méthode et de clarté, que, malgré le champ immense qu'il avait à parcourir, malgré la multiplicité et souvent l'étendue des publications dont il avait à rendre compte, rien d'essentiel ne se trouve omis, et son livre présente bien réellement un aperçu complet des progrès accomplis dans toutes les branches de la chimie technologique pendant l'année 1864.

Plus que jamais on peut appliquer au travail de M. Wagner le jugement qu'en avait porté le docteur Hofmann dans son *Rapport sur l'Exposition universelle de 1862 à Londres*, que « c'est un livre sans rival pour la précision et la richesse du contenu et qui devrait se trouver entre les mains de tout chimiste industriel. »

E. Kopp.

DERNIÈRES NOUVELLES.

On lit dans le *Moniteur universel* des 16 et 17 août :

Par décret en date du 8 août 1865, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, une chaire de chimie organique a été créée au Collége impérial de France. Par le même décret, M. Berthelot, membre de l'Académie impériale de médecine, a été nommé professeur titulaire de cette chaire.

M. Guinon jeune, de Lyon, vient d'être mis à la tête de la Société *la Fuchsine*, en remplacement de M. Fayolle, démissionnaire.

M. le docteur Beau, médecin de la Charité, membre de l'Académie de médecine, un des médecins les plus dignes d'occuper une chaire de professeur à la Faculté, vient de succomber à la suite d'une courte maladie.

La *Gazette des hôpitaux* avait ouvert une souscription en faveur d'un médecin malheureux, qui *n'avait pas de pain* à donner à ses deux filles, nous avait annoncé le directeur de ce journal. S. M. l'Impératrice, avertie sans doute de cette position navrante, vient de souscrire pour la somme de 300 francs.

Table des matières contenues dans la 208me Livraison du 15 août 1865.

Pages

Procès saponaire 721

Recherches sur la force criseallogénique; par M. Kuhlmann........ 722

Rapport de M. Hofmann (suite). — Amidon et fécule. — Vernis. — Nouveau procédé pour séparer dans les chiffons mixtes les matières fibreuses animales des fibres végétales........ 729

Exposition universelle de 1867. — Historique des Expositions précédentes; par M. Dumas. — Liste des membres des comités d'admission........ 739

Académie des sciences........ 744

Séance du 10 juillet........ 744

— 17 juillet........ 748

— 24 juillet........ 755

Chronique du merveilleux. — Le monde de la pensée (suite)........ 760

Faits divers. — Du rouge de toluidine; par M. Coupier. — Essai d'une théorie des phénomènes dits de *catalyse*. — La poudre à canon rendue non explosible. — Un polype vinaigrier. — La réclame comme on la fait de nos jours. — Cas de choléra dans la Légion d'honneur........ 762

Publications........ 767

Dernières nouvelles........ 768

44516 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SUR LE NOIR DES ALCALOÏDES.

Par Camille Koechlin.

Ce qui a été publié sur cette couleur est consigné dans le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, tome V, page 350, et tome VI, pages 433, 568 et 654, ainsi que dans le Bulletin d'avril de la Société industrielle de Mulhouse, tome XXXV, page 176. Ces articles donnent l'historique du noir d'aniline et les recettes de sa préparation sur coton. Ma notice ne signalera que quelques particularités et propriétés qui n'ont pas leur analogue parmi les matières colorantes, et qui renseigneraient plus amplement ceux qui en aborderaient les inconnues s'ils devaient les croire limitées aux définitions des prix de la Société industrielle de Mulhouse pour 1866.

La plus singulière de ces anomalies, à mes yeux, est la reformation de ce noir, sa reconstitution, une fois détruit ou dégradé par le chlore. La réaction, lente à froid dans un hypochlorite de chaux à 8° Baumé étendu au centième, s'annonce par un reflet rougeâtre suivi de la transformation totale du noir en grenat. Cette première modification s'étiole progressivement pour ne s'arrêter qu'à cette teinte rousse que les chimistes désignent pelure d'oignon; à partir de ce moment, ce résidu de coloration devient plus résistant que la fibre organique.

Si cette décoloration est arrêtée à mi-chemin, au degré grenat-rouge, par exemple, que le tissu soit soustrait de son milieu détériorant, et qu'alors ait été tracée sur papier la nuance exacte de cette détérioration du noir; il deviendra facile, au moyen de ce type invariable pris au pastel ou à l'aquarelle, de constater les déviations de dissemblance. La couleur avariée ne tardera pas à noircir, elle gagnera de jour en jour, de semaine en semaine ou de mois en mois, car le travail pourra être d'autant plus lent qu'il aura dû renaître de plus bas. Au bout d'un espace de temps quelconque enfin, ce grenat rougeâtre aura rejoint son point de départ, le noir sera reconstitué. Si la désorganisation avait été trop avancée, l'intensité primitive ne se recouvrerait cependant pas intégralement, tout en rentrant au noir réel. Pour qu'il en fût autrement, pour qu'elle ne reprît plus couleur, il eût fallu qu'elle fût poussée jusqu'à ne laisser plus qu'une lueur rousse. C'est à ce degré de décomposition sans retour que les opérations de *chlorurage sec* doivent, sans affecter le dessin, réduire les traces de noir échappées aux fonctions de la râcle ou qui souillent le blanc des interstices.

La régénération d'un noir dégradé jusqu'au grenat roux peut être hâtée par l'action d'un acide; une immersion en acide acétique pourra la rendre instantanée. Cette réaction, qui dénonce un exemple de grande indélibilité dans la constitution moléculaire, présente-t-elle quelque analogie avec celle des décolorations alternatives par l'acide sulfureux? Elle ne consiste pas en simple virage, puisque des alcalis ne sauraient ramener à la couleur qui précédait à l'effet de l'acide. Un passage en savon bouillant exercera un effet pareil à celui de l'acide, le noir décoloré s'y reformera.

Le ton rougeâtre qui signale la réaction du chlore est dû à la formation d'une matière colorante qui n'est pas de la rosaniline et qui peut être isolée par un traitement alcoolique. Avant l'effet du chlore, le noir ne rougirait pas l'alcool.

L'action des hypochlorites est assez capricieuse. Le chlorure de chaux étendu au vingtième décomposera par exemple, non pas plus radicalement, mais plus rapidement qu'un chlorure qui serait plus concentré ou même pur (8°); ni par l'un, ni par l'autre la décoloration ne sera complète; le noir, ainsi que nous l'avons fait remarquer, laissera des empreintes de nuance rouille, époque à laquelle la fibre sera déjà gravement compromise.

Lorsqu'on soumet à l'action du chlorure de chaux concentré un sel d'aniline appliqué sur tissu, ce sel y laisse pour empreinte un brun intense et rougeâtre. Cette transformation, toute instantanée qu'elle est, est précédée d'un intermédiaire noir dont la durée est d'autant plus courte que le chlorure de chaux est moins alcalin.

Le noir d'aniline perd encore sa couleur momentanément lorsqu'il est en contact avec des

sulfites, des hyposulfites, des sulfures, avec quelques sels métalliques réducteurs ou avec leurs métaux même à l'état impalpable (procédé Durand). La dégradation, dans ces divers cas, ne passe pas par l'intermédiaire rougeâtre qui caractérise celle des hypochlorites, et le noir reparaît aussi à la longue, une fois soustrait à ces agents. Ceux-ci, s'ils précédaient le noir sur les tissus, s'opposeraient à son développement. Les réserves se basent sur cette propriété; ajoutons toutefois aux couleurs de ce rôle tout composé basique et les alcalis purs, dans lesquels le noir une fois formé est inaltérable.

Tandis que le noir rougit par le chlore, il verdit par l'action prolongée de la lumière de même que par celle des acides. Les vaporisages produisent un virement analogue. Des lavages basiques ou oxydants restaurent la nuance.

Pour préparer un noir intense sur tissus, il a fallu jusqu'à présent le concours de deux oxydants: le chlorate de potasse et un sel de cuivre ou un corps analogue qui, jusqu'à présent, n'a été que quelque composé ferrique. Ce concours n'est ni nouveau, ni unique. Il y a longtemps que des recettes à base d'hématine, de brésiléine, de cachou, etc., reposent sur ce principe d'oxydation. Le chlorate de potasse, qui, à moins d'une composition acide ou chargée de sel ammoniac, n'agit pas sur les matières colorantes même par l'intermédiaire de la vapeur, peut tout aussi bien fonctionner comme régénérateur du sel cuivrique à mesure qu'il est réduit, et provoquer ainsi, en lieu et place d'aérage, une continuité d'action qui permet, déduction faite de sa part d'oxydation directe, d'opérer avec beaucoup moins de cuivre et d'arriver à des résultats supérieurs à ceux de doses plus fortes de chlorate seul ou de sel de cuivre seul. Un troisième auxiliaire cependant est nécessaire, sinon indispensable; c'est le sel ammoniac, dont l'intervention sera ici bien plus chimique qu'hygrométrique. Ce sel, s'il n'avait à démêler de réactions qu'à l'égard du chlorate, ne remplirait que les fonctions d'acide chlorhydrique; mais en présence d'un sel de cuivre, ce rôle s'échange en dissolvant du protoxyde et producteur du chlorure de ce métal avant tout si le sel était différent dans la composition. Les choses se consommeront selon la synthèse suivante: Si, dans une dissolution de chlorure cuivrique, du cuivre est mis en digestion, ce métal disparaît en tout ou en partie; le chlorure cuivrique disparaîtra également du liquide; le tout constituera un dépôt de chlorure cuivreux. Ce chlorure peut acquérir de la solubilité par l'acide chlorhydrique, ainsi que par le chlorhydrate d'ammoniaque. Ce dernier sel supposé du mélange, la réaction s'effectuerait donc sans dépôt, le chlorure cuivreux resterait en dissolution et, sous cette forme, il irait s'oxyder successivement au contact de l'air où il se scinderait momentanément en chlorure cuivrique et en oxyde. De nouvelles additions métalliques ramèneraient de rechef la réduction, et cette succession de réactions se prolongerait pendant toute la durée du métal, du dissolvant et du contact de l'air. Le chlorure cuivrique peut être remplacé par tout autre sel de cuivre, à la condition que le sel ammoniac soit maintenu; la réaction débutera toujours par une double décomposition qui formera le chlorure métallique. Cela posé, si, tel que les choses se passent lorsque nous composons une couleur qui recèle un sel cuivrique, on vient à substituer au cuivre métallique un radical colorant susceptible d'oxydation ou de déshydrogénation, cette substitution déterminera une série analogue de phénomènes. Qu'au lieu de cuivre ce soit donc du cachou, de l'hématine, de la brésiléine, de l'aniline ou tout autre alcaloïde en dissolution, on provoquera une source d'hydrogène qui, aussi bien que le métal, ira retirer l'un des équivalents de chlore ou chlorure cuivrique et donner lieu à une première formation de chlorure cuivreux et d'acide chlorhydrique, acide qui se répandra dans le local. La cession de l'hydrogène pourra être directe ou avoir passé par l'intermédiaire de l'eau; elle aurait en ce dernier cas un effet d'oxydation, tandis que l'action directe serait une deshydrogénation, cas admissible pour l'aniline. A la pratique à régler la dose des sels sur l'intensité requise et sur la durée accordée à son développement. Le rôle important et essentiel est donc celui du sel ammoniac qui, fonctionnant à la manière de l'acide chlorhydrique, vient ici dissoudre le sel cuivreux et établir les conditions de cette sentence, plus vraie pour l'indienne que pour la chimie: *corpora non agunt nisi soluta.* Sans sel ammoniac, il ne saurait y avoir continuité d'action, partant impossibilité d'agir avec plus de cuivre. On serait tenu, non-seulement de renforcer considérablement les sels de ce métal, mais encore, à moins de concentrations impraticables, de requérir le secours de la vapeur.

La réaction n'aurait pour durée que celle de cet auxiliaire, et pour inconvénient secondaire une modification de nuance attribuable aux excès de cuivre fonctionnant alors comme mordants autant que par leur propre teinte. Cependant quelques compositions, facilement oxydables et destinées à être fixées par vaporisage, telles que certaines nuances au fernambouc ou au campêche, se dispensent avec avantage de cette exaltation par le sel ammoniac.

Cette recette d'oxydation, sel ammoniac et sel de cuivre, a reçu sa première application pour les couleurs cachou; elle fut rappelée dans ce but, il y a plus de trente ans, mais sans indication d'auteur par Dingler, d'Augsbourg, dans son *Polytechnisches Journal*. Son usage acquiert journellement plus d'importance, le noir d'aniline en est la preuve. Une anomalie cependant est à signaler à l'égard de cette nouvelle application; c'est que, tandis qu'un cachou, qu'un rouge ou qu'un grenat au fernambouc et campêche pourraient en certains cas trouver de l'avantage à être vaporisés et qu'ils supporteraient cette opération sans aérage préalable, le noir d'aniline, au contraire, ne saurait se dispenser d'aérage, non-seulement pour ce qui est de la perte préalable de ses acides, eu égard au tissu, mais encore parce qu'un vaporisage qui suivrait directement l'impression ne lui laisserait contracter aucun développement, la vapeur d'eau intervenant alors essentiellement comme base.

Le noir d'aniline, en tant qu'élément unique de composition, n'a pu encore s'obtenir sur laine. Quelque prédisposée que fût cette fibre, ce noir n'y a pas dépassé la nuance de brun. Il n'irait pas plus loin non plus s'il tombait sur un tissu ou sur une couche albuminée, car telles sont les identités de la laine et de l'albumine que tinctorialement parlant il est permis de les confondre en une seule et même substance, envisagée tantôt à l'état de filaments, tantôt à l'état de fluidité. Communes en sensibilité à l'égard des agents qui peuvent contribuer à leur blancheur ou décider de leur solubilité ou de leur coagulation (crispation), c'est en qualité de mordants organiques, particulièrement, qu'elles montrent une égalité de valeur qui ouvre l'avenir à mainte application.

L'acidité entrave la réaction des sels de cuivre, tandis qu'elle favorise celle du chlorate de potassium ; à nos proportions pratiques à concilier ces antagonistes.

Ayant donc un mélange convenable et convenablement épaissi de ces agents d'oxydation, si, d'après ce qui précède, au lieu d'une décoction de campêche ou d'un bois colorant quelconque, ou de cachou, on y avait introduit une dissolution d'aniline, on se trouverait dans les circonstances qui échurent, en 1863, à M. Lightfoot. Elles n'étaient guère plus avancées, en effet, lorsque J.-J. Muller, de Bâle, devint cessionnaire de cette couleur dont réellement il dota l'industrie, tant devinrent énormes les sacrifices auxquels cet industriel entreprenant se vit successivement entraîné pour couronner son entreprise de confiance et de garantie industrielle. Tout procédé revient de droit, quant à l'exploitation, au breveté d'un produit qui n'a pas encore existé. J.-J. Muller faisait abandon de ce privilége, et par prodigalité traitait avec tout chimiste qui promettait de vaincre telle ou telle exigence réclamée par la pratique. C'est à cette abnégation que nous sommes redevables de l'usage du sulfure de cuivre, et notre industrie peut apprécier cette conquête d'autant plus qu'elle avait été précédée d'une défaite qui avait porté un coup de mort au noir d'aniline. C'était en effet à un de ces moments d'élan que J.-J. Muller fut redevable d'être tombé dans l'affaire ferricyanure d'ammonium. Assez peu versé en chimie pour ignorer que ce principe d'oxydation n'avait rien de neuf; aussi peu familier avec notre industrie pour avoir cru devoir se précautionner de son sceau, l'ardent négociant devient sous ces conditions et sous celle d'un fondé de pouvoir, passible d'un traité conclu, du reste, avec une loyauté et une crédulité fort réciproquement admissibles à cette époque primaire. Le procédé était dispendieux, d'autant que ses préparations étaient de toutes les plus éphémères; son développement exigeait des températures exceptionnelles; la couleur imprimée restait apte à rappliquer; dépourvue d'intensité; moins détériorante, pour ce motif, à l'égard de la fibre textile : et, en déduction de la même cause, faisant défaut à la solidité si caractéristique du noir d'aniline, requise d'ailleurs et surtout aux termes du contrat. J.-J. Muller avait tout accepté! Quand il fit hommage de l'emplète à l'industrie, qu'il voulut mettre, en un mot, cette formule en mouvement, elle refusa de marcher.

Répudiée universellement alors qu'il ne pouvait encore être question du perfectionne-

ment de Lauth, J.-J. Muller appela d'un contrat qu'il croyait devenu résiliable par la pratique d'une adoption qui le transmuait non plus en une de ces spéculations plus ou moins lucratives dont le négociant subit les conséquences, mais à une affaire rendue notoirement et littéralement nulle par cette force majeure qui s'y était infiltrée. Après une tentative de conciliation demeurée sans succès, la justice consulaire prononça et fit respecter le droit strictement, brutalement, sans atténuation d'aucune sorte. Notre industriel étranger, tout nanti qu'il était d'attestations sympathiques unanimes, dut entendre ses illusions de sauvetage métamorphosées en arrêt d'exécuter en son intégrité désastreuse l'opération reconnue sans valeur par l'industrie tout entière. La solder par une perte sèche de 80,000 fr. sera combler un vide absolu qui ne glorifiera que les fastes de nos couleurs célèbres.

Tel était donc au 12 mai 1865 l'historique du noir au ferricyanure ; allongeons-le toutefois de sa réhabilitation chimique. Déclarons que si la recette débitée par J.-J. Muller fut si infortunée, c'est plutôt en raison de la composition intime de cette recette aux 80,000 fr. (*Moniteur scientifique*, t. V, p. 569) qu'en raison de son principe. Convenablement agencé, moins de substance épaississante, plus de concentration ; au lieu de ferricyanure d'ammonium, simplement du ferricyanure de potassium avec de l'acide tartrique; le reste selon la coutume : sel d'aniline, chlorate de potassium et chlorure d'ammonium; ce principe, quitte alors à être exalté par une température de 50 à 60 degrés, donnera des résultats pareils à ceux des noirs et des gris au cuivre.

Le noir généralement adopté se compose aujourd'hui d'un sel d'aniline, de sel ammoniac, de chlorate de potassium et de sulfure de cuivre, dans des proportions qui pivotent autour des suivantes : l'aniline, supposée former le dixième du volume, peut être ajoutée facultativement à l'état de sel, ou en nature, soit avant soit après l'acide ; le tout est d'éviter en présence d'oxydants les élévations de température à mesure qu'on approche de la fin. Le chlorate de potasse est à peu près à l'état de saturation ; en poids, cela revient à la moitié de l'aniline. Le sel ammoniac en proportion égale. Le sulfure de cuivre est en pâte et représente 4 à 5 pour 100 du volume total. Ce sel peut s'obtenir dans nos usines par un moyen plus pratique que celui des appareils à hydrogène sulfuré. C'est de verser simplement dans une dissolution chaude de sulfate de cuivre, du soufre dissous dans de la soude. Cette dissolution s'obtient à froid; deux de fleurs de soufre sont à cet effet mélangés avec 11 soude à 38° Baumé. Si l'agitation est assez souvent renouvelée, la dissolution est complète au bout de vingt-quatre heures et versée dans 250 eau à 80 degrés contenant 10 sulfate de cuivre. Le sulfure se tasse avec une facilité qui permet des lavages par décantation après lesquels il est recueilli et mis égoutter sur des filtres jusqu'à une consistance qui représente en litres les kilogrammes de sulfate de cuivre.

Ce sel qui a mis fin aux ennuis des dissolutions de cuivre sur nos outils de fer, d'acier, d'alliage, a été proposé par M. Charles Lauth, dont les idées ingénieuses et utiles à notre industrie avaient débuté par la fixation de la murexyde sur coton. Les avantages du sulfure de cuivre ne se bornent pas au noir d'aniline; ce sel peut remplacer le cuivre dans toutes nos compositions, à la condition qu'il s'y rencontre avec les éléments qui favorisent sa transition en oxysel, tel que chlorate et acide.

Pour des noirs unis qui s'obtiennent par immersion, le sulfure peut être remplacé par le chlorure. On imbibera, par exemple, le coton ou la soie dans la dissolution suivante :

20 à 30 eau.
1 chlorate de potassium.
1 chlorure d'ammonium.
1 chlorure cuivrique.
2 aniline.
2 acide chlorhydrique.

On étendra dans des étuves à basse température et lavera vingt-quatre heures après.

L'espèce de sel d'aniline non-seulement n'est pas indifférente, mais encore elle ne laisse de choix qu'entre le chlorure et le nitrate. Tout autre sel : sulfate, arséniate, oxalate, tartrate, etc., ne donnerait noir qu'à la condition de trouver, dans le sein de la couleur, la possibilité de se transformer en chlorure ou en nitrate pendant l'aérage ou par effet de tem-

pérature. La présence du sel ammoniac rendra cet échange facultatif et plus pratique souvent que l'usage direct du chlorure ou du nitrate d'aniline en ce que la présence de ces sels déteriorants à l'égard de la fibre sera différée, soustraite aux températures de la dessiccation et rendue tributaire des fonctions de l'aérage dans lesquelles les vapeurs acides se diffusent graduellement.

L'acétate, pas plus que le citrate d'aniline, ne donne noir; le noir cesse même de se former dès qu'il se trouve pénétré, superposé, ou en contact même trop proche d'un acétate, comme de toute autre couleur basique, ajoutons d'aniline même.

En réciprocité, plus les sels d'aniline seront acides, plus la formation du noir sera prompte, complète, partant intense. Mais la pratique, eu égard aux métaux qui servent à l'impression; aux étoffes, qui reçoivent cette impression; à la brièveté accordée à la dessiccation; la pratique, eu égard à ces entraves imposées par les dispositions mécaniques, est tenue de chercher sa sécurité dans des compositions moins rationnelles, moins économiques; de n'adopter, par exemple, que la moitié de l'acide qui conviendrait à l'aniline, d'imprimer ainsi un sel basique, quitte à compenser ce désavantage par concentration. Un réactif qui constatera facilement la sursaturation de l'aniline, sera le papier fuchsine indiqué par M. E. Kopp. Ce papier vire au bleu sitôt que l'acide dépasse le point de neutralité saline. Cet indice signalé, il suffira d'ajouter au mélange une quantité d'aniline égale à celle qui y existe pour déterminer une fois pour toutes la proportion du sel basique. Dans les conditions voulues, un noir devra se travailler sans nuire aux râcles et sans faire perdre le poli des rouleaux. Il y a des applications où l'acidité décide de la réussite, de la netteté de réserves entre autres que le noir recouvrirait; c'est alors aux dispositions mécaniques à venir en aide (1).

D'autres applications sont fondées sur un effet inverse; sur une basicité telle, qu'au lieu de se développer en noir, la couleur s'arrête à des tons bruns ou olives. Avec la recette suivante de M. Sacc, le sel d'aniline insuffisamment acide et la basicité augmentée par l'acétate cuivrique, qui prend encore part comme élément de nuance; on obtiendra un olive solide :

300	eau.
36	farine.
15	chlorate de potassium.
15	acétate de cuivre.
10	acide nitrique.
20	aniline.

M. Lucas propose une couleur du même genre en étendant son noir avec du pyrolignite de fer.

Une couleur se conservera d'autant moins longtemps qu'elle sera plus acide et que la température sera plus élevée. Les différences sont telles qu'elles peuvent varier d'un petit nombre d'heures à quelques semaines, selon surtout que la température ambiante les seconde. Un grand excès d'acide peut déterminer une décomposition presque instantanée avec dégagement de calorique et de gaz. Une décomposition pareille pourrait même éclater au milieu de pièces qui resteraient enroulées sortant de l'étuve.

Au sujet du mérite de conservation, nous devons signaler l'avantage précieux du noir Lucas. Cette composition, récente dans le commerce, est, à base d'acétate de cuivre, dépourvue de sel ammoniac; l'aniline y est à l'état d'un chlorure qui a subi un traitement particulier. Il suffit, pour l'impression, de délayer cette pâte dans six à huit fois son volume d'empois, d'en aérer les impressions à une température un peu élevée, 40°, par exemple, pour en obtenir un noir d'un très-beau ton. La couleur se conserve indéfiniment.

Quant aux épaississants, le noir ne fait pas exception à la règle commune de se montrer en premier sensible à leur dose. Les meilleurs épaississants seront donc, comme pour tout autre véhicule destiné à passer à la fibre, ceux qui disputeront le moins cette attraction

(1) Les chambres chaudes des impressions mécaniques ou le parcours de ces chambres devront être de dimensions telles qu'il soit possible d'y sécher tout genre d'impression à une température qui ne dépasse pas 25 degrés.

et qui fourniront la plus belle impression sous le moins de substance en poids. Avec la gomme, toutes choses égales d'ailleurs, on remarquera qu'il faut plus d'acidité, surtout dans les recettes au sulfure de cuivre; et, tandis que l'amidon grillé, que le léiocome, que l'amidon donneraient des résultats égaux à ceux qu'ils donneraient avec les dissolutions de cuivre; la gomme, lorsqu'on remplacera ces dissolutions par le sulfure, ne laissera se développer de noir qu'à la condition d'un surcroît d'acidité qui pourra s'élever jusqu'au double de l'acide du sel d'aniline. Un noir à la gomme demandera en général plus d'acide qu'un noir à l'amidon grillé ou au léiocome, et ceux-ci plus d'acide qu'une couleur à l'amidon ou à l'adragante.

La restriction déjà mentionnée au sujet des sels d'aniline, limitant leur espèce au chlorure ou au nitrate, comme si elle infligeait pour règle contrariante la condition de volatilité, devient par ce côté d'autant plus dangereuse qu'elle complète un ensemble susceptible d'affecter l'ambiguité aérienne jusqu'à extinction. Tant qu'il y aura travail, éléments indécomposés, aniline libre en un mot, les circonstances atmosphériques de l'aérage devront être des plus circonspectes; n'être jamais prolongées au delà d'une maturité suffisante, à moins d'une ventilation qui garantisse contre cette accumulation de vapeurs susceptibles de se condenser sous forme d'auréole cernant les dessins, les gonflant de pénombre qui simule un effet de coulage. Le noir d'aniline, sous le rapport de cette tendance, fait tellement exception à nos impressions que, jusqu'au moment de son lavage, il sera prudent d'en considérer la couche comme irradiante plutôt que comme inerte, et d'activer son achèvement, tant par la nature de sa composition que par des opérations qui ne soient pas traînardes. Les accidents d'auréoles sont d'autant plus sensibles que le tissu est plus léger, comme s'il présentait moins de substance en prise à la couleur. Si quelque entrave accidentelle devait retarder le lavage, ou qu'on voulût arrêter les progrès du noir, il suffirait de faire subir aux pièces une traversée en gaz ammoniac, ou bien de les étendre dans un local dans lequel on aurait éparpillé quelques terrines d'ammoniaque.

L'aniline peut porter ses ravages au delà des limites du dessin et, selon l'abondance de ceux-ci, envahir des ateliers entiers; y diffuser de véritables germes de noir en suffisance pour que, partout où l'alcaloïde se rencontre dans d'autres couleurs avec des éléments simultanés de saturation et d'oxydation, il y puisse déposer du noir. Un tissu imbibé de chlorate de potassium, d'un sel de cuivre, d'un sesquioxyde en général ou encore et simplement d'une préparation hygrométrique dévoilera bien vite le danger ambiant.

Lequel d'entre nous n'a pas payé plus ou moins son tribut à ces cachoux irrémédiablement ternis, noircis, par la proximité de quelque émanation alcaloïdale.

Le noir occasionne des détériorations d'une nature différente, non plus en incorporant de sa nuance dans d'autres, mais par simple radiation alcaline qui se conçoit facilement quand on remonte au type dont descend notre base. L'aniline n'est qu'une ammoniaque additionnée de $C^6 H^4$, complication moléculaire qui se formule toutefois d'une manière différente, et qui, remarquons-le en passant, paraît suffire pour y introduire la toxicité. L'hydrocarbure C^6H^5 ou phényle (dont l'hydrure $C^6 H^5$, H est la benzine) est admis au lieu et place de l'un des H de l'ammoniaque. Celle-ci (azoture d'hydrogène équivalent 17), de $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$, devient $\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$ = aniline (ou azoture d'hydrogène et de phényle, équivalent 93), de même qu'elle deviendrait : $\left.\begin{matrix}C^7H^7\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$ = toluidine (ou azoture d'hydrogène et de toluényle, équivalent 107), si la substitution avait consisté en toluényle C^7H^7 (dont l'hydrure C^7H^7, H est le toluène).

De même enfin qu'elle eût donné la naphtylamine, si la substitution représentait du naphtyle (dont l'hydrure $C^{20} H^8$ est la naphtaline).

Que ces encastrements moléculaires représentent la constitution réelle ou celle d'isomères,

la composition n'en est pas moins exacte. Leur atomicité reste immuable, mais le rang d'affinité chimique décroît avec l'agglomération de ses dividendes. Ainsi l'ammoniaque déplacera ces dérivés de leurs combinaisons salines, et nous verrons des cas où l'eau même jouira de cette prépondérance. En dehors de cette exception, pour ce qui est de notre pratique industrielle, du genre d'accidents en particulier qui nous a entraîné dans ces démonstrations, nous admettrons pour ces amines et leurs composés les caractères de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux. Elles décomposeront les dissolutions de nos sesquioxydes qui servent généralement de mordants ; leurs sels plus facilement impressionnables que ceux d'ammoniaque éprouveront une perte partielle de leur base aux températures auxquelles déjà se sèchent nos impressions. Cela posé, ces circonstances réunies, une émission alcaloïdale admise; la déroute dans laquelle nos mordants pourra être jetée s'expliquera comme si côte à côte s'imprimait une ammoniaque qui les saturerait en avance sur leur dessiccation et sur cette pénétration intime qu'ils doivent attendre d'un aérage humide avant de pouvoir supporter une épreuve qui les mettrait, à l'égard de la fibre, à l'unisson d'un précipité. Les alcaloïdes, trouvent donc ainsi temps et moyen de dégrader les mordants acétatés, avec cette coïncidence singulière que cet accident entraîne la perte du noir. A son tour, cette couleur ne sera plus qu'un gris. Quant aux mordants, quelque concentrés qu'ils aient été, rouges ou grenat, ils accuseront avec inégalité une chute de plus de moitié. Beaucoup de noir circonscrivant un acétate, plongera comme instantanément cet acétate dans un milieu alcalin. Beaucoup d'acétate circonscrivant du noir, deviendra pernicieux autant par l'abondance d'évaporation aqueuse que par celle d'une évaporation acétique, agents qui par leur disposition à remplacer l'un l'aniline, l'autre à s'unir à son acide, peuvent produire par ce fait une soustraction que nous aurons l'occasion d'appuyer sur d'autres preuves. Ces sortes de désastres se constateront d'autant plus facilement qu'on aura fait choix d'impressions plus couvertes, sans nécessité de superposition, pas même de contiguïté; un fond par exemple, bordé de noir ou *vice versa*; et que malencontreusement encore ce noir soit dans les meilleures conditions d'impression, c'est-à-dire, peu acide, en d'autres termes, noir à excès d'aniline. On ne parviendra à obvier à ces inconvénients qu'en échangeant l'acide acétique de nos mordants contre un acide plus énergique, conséquence qui impliquerait un mode de fixation par précipitation. A moins de cette précaution, les impressions simultanées d'un noir d'aniline peu acide et d'un mordant peu acide ne pourront être appliquées avec sécurité que pour des dessins clair-semés, éludant autant que possible la juxtaposition.

L'impression de couleurs chargée d'aniline ou les vapeurs d'aniline seules peuvent montrer une autre nature de rapplicages ou de coloration. Elle se dénote en rouge colorant parfois les tissus, comme s'ils sortaient d'une teinture de fuchsine, laissant d'autres pièces intactes ou moins atteintes ; d'autres fois, ne faisant que border d'auréoles rouges les formes noires ou indiquant même à distance leur silhouette sur un blanc voisin. Les tissus qui conserveraient des traces d'acidité inappréciables à tout réactif, seraient ici impressionnables et deviendraient les plus rouges, tandis que neutres ou alcalins ils conserveraient leur pureté de blanc. L'acide pyroligneux est de toutes les substances celle qui favorise le plus facilement cet accident, et comme les émanations de cet acide se répandent dans tous nos ateliers, il est probable que ce rouge n'est autre que celui qui s'obtient par mélange d'un sel d'aniline avec de l'acide pyroligneux ou avec des goudrons de bois. Cette coloration signalée par Horace Kœchlin (*Répertoire de chimie appliquée,* de Bareswill, p. 404, 1858-1859), est sans doute identique avec celle que Stenhouse prépare avec l'aniline et cette huile de son ou furfurol ($C^4 H^4 O^4$) qui résulte de la distillation des matières organiques avec de l'acide sulfurique étendu, et qui figure également parmi les produits de la préparation de l'acide formique. Cette matière colorante qui exige donc des circonstances complexes pour son apparition et qui n'a rien de commun avec celle des amines, est heureusement des plus fugaces; elle ne laisse aucune trace après les opérations de nettoyage, tandis qu'il n'en serait pas de même de celles qui seraient occasionnées par les vapeurs d'aniline pure. Ces vapeurs, quoique ne se manifestant pas d'une manière aussi intense que sur le sapin, suffisent pour ternir le coton et pour exiger des opérations réparatrices. L'aniline exerce sur la matière colorante de la cochenille une dénaturation profonde, elle la brunit à la manière du sapin.

Un noir, quelqu'il soit, vapeur, application, teinture, donne gris par dégradation. Avec l'aniline, nouvelle déception, pas trace de coloration. Porté au double ou au triple de son volume, le noir d'aniline déjà cesse d'être une couleur, quand les autres noirs font leurs gris sous une coupe qui les éloigne à soixante fois de leur couleur mère. Pour que le noir d'aniline rentre dans cette catégorie, pour le détacher de cette anomalie, il est essentiel de maintenir dans la dilution l'un des éléments du noir; cet élément invariable sera l'acidité du sel d'aniline. La couleur mère représentant par exemple l'acide chlorhydrique au dixième ou au vingtième, il ne s'agira que de maintenir cette constante d'acide dans l'épaississant qui servira à la coupe, pour qu'il puisse présenter les dérivés à l'infini. Si cet épaississant était de l'adragante ou de l'amidon, moitié moins d'acide suffirait, et s'il était de la nature des épaississants réducteurs, tels que les dérivés des fécules, il requerrait le centième de son poids de chlorate de potassium. Des bains composés sur ces données teindraient la soie et le coton par imprégnation et aérages.

Ici peut être signalée une de ces réactions qui resterait inaperçue, insaisissable, imprévue, si elle n'était marquée de coloration. Cet exemple qui s'attache au procédé dont nous venons de parler, montre en noir sur blanc que le rôle d'un acide peut être complétement anéanti par celui d'un sel neutre. Ainsi, que dans un noir étendu selon ce qui vient d'être dit, d'un épaississant acide, on vienne à ajouter du sulfate de sodium, d'ammonium ou de magnésium, addition inoffensive d'apparence et tout au moins neutre, la réaction sera immédiatement paralysée, et ne laissera se former aucune trace de gris. Rien cependant n'aura disparu, l'arrangement se sera simplement constitué d'une manière basique; les sulfates se seront adjoint l'acide comme second équivalent, permettant ainsi à leur moitié de passer bisulfate, et cette prédilection du reste connue, est encore dénoncée par sa contre-épreuve: c'est qu'en doublant ou en quadruplant l'acide, on combattra cette absorption et réintégrera la faculté primitive de coloration. Quand donc, ainsi qu'on l'a vu d'autre part, un noir étendu ne pouvait donner de gris qu'à la condition d'une augmentation graduelle d'acidité, c'est que, sans ce palliatif, l'eau fonctionnait comme base, s'adjugeant à mesure qu'elle augmente, l'acide appartenant à l'alcaloïde. C'est si bien ainsi, que dans les salles d'aérage aussi bien que pendant l'impression, trop d'humidité, trop d'eau, trop de précocité surtout dans cet agent, pourra entraver complétement l'exaltation de la couleur, en échangeant en d'autres termes son aniline en eau.

J'irai plus loin en citations, et prouverai que la dissociation peut dépendre d'une substance acide, d'un acide même, par simple affinité pour celui du sel d'aniline, tant cette base est facile à déplacer. Qu'à du tartrate d'aniline, par exemple, on ajoute de l'acide borique, dans l'intention favorable de doubler l'acidité, on aura commis au contraire la perte de la couleur, et rendu ce sel aussi impropre au noir que si on avait introduit une substance basique; l'acide borique aura épuisé de même manière les affinités de l'acide tartrique. Si cette interprétation de basicité devenue vacante par le rôle d'un acide est appliquée à l'émétique borique ou crème de tartre soluble, elle expliquerait la grande solubilité de ce composé par l'annulation de l'acide tartrique de deux à un par l'acide borique qui, occasionnant ce retrait à l'égard du sel potassique, permet de considérer ce dernier à l'état de monotartrate soluble à côté du tartrate de bore; en d'autres termes encore, au lieu de crème de tartre et d'acide borique, du tartrate alcalin de potasse et du tartrate de bore.

Cet exemple d'un acide annihilant un acide ne doit pas être limité au cas des acides borique et tartrique; l'acide acétique aussi bien que l'acide borique, plus facilement même en raison de sa diffusion générale dans nos ateliers, pourra aller exiger le partage des acides du sel d'aniline.

Il serait facile de multiplier les exemples de ces sortes d'observations qui pullulent dans notre industrie; ceux que j'ai choisis n'avaient pour but que de donner une idée de la sensibilité du noir avant son développement et des influences dont il faut tenir compte, surtout lorsque le noir doit figurer comme élément de nuances dans des compositions complexes ou qu'il tombe sur des tissus imprégnés de préparations diverses.

Les gris et noirs d'aniline, à bout d'aérages, ne possèdent pas la teinte définitive sous laquelle on les connaît. Ils sont verdâtres; le noir est un véritable myrte, et conserverait cet

aspect tant qu'il resterait imprégné des sels acides; de même qu'il serait toujours loisible de le revirer ainsi par une préparation acide. Ce n'est donc qu'au lavage, où, au fur et à mesure du départ de l'acidité, s'acquiert avec la neutralité, la pureté et l'intensité définitives; aussi, est-ce venir en aide à cette opération finale que de la débuter par un dégommage alcalin. Le noir d'aniline est donc verdâtre à l'état acide, et bleuâtre lorsqu'il est neutre ou alcalin. Le chromate de potasse lui communique un reflet violacé, et si son action précède le lavage, elle peut contribuer à un surcroît d'intensité autant comme fin d'oxydation que par effet de coagulation sur l'épaississant. Ici encore l'aniline fait exception aux principes colorants auxquels nous l'avons plusieurs fois comparée; le cachou, le campêche, le lima, immergés en chromate de potasse, se laissent développer instantanément, tandis que dans les mêmes circonstances d'impression, l'aniline ou ses sels ne laisseraient que des tons dégradés, et cela se conçoit par le retard de la réaction sur le départ du sel d'aniline par dissolution dans le bain fixateur. Autre chose serait, si ce sel acide d'aniline était appliqué sur un tissu imbibé de chromate de potasse ou d'un autre oxydant. Quoi qu'il en soit, la coloration d'un sel d'aniline par immersion en chromate pourrait recevoir une application dans la teinture des écheveaux de coton ou de soie en gris. Le chromate demande à être concentré et chaud.

On pourrait, à propos des précédents virages, ne pas passer sous silence l'émeraldine puisque tant est qu'elle a marqué son existence, posant d'abord comme vert puis un peu tard comme prétendant au noir. Ce produit du chlorate de potasse sur un sel d'aniline, mis à l'eau comme le noir, n'en peut ressortir que déchu du titre de caméléon, contraint de l'échanger contre celui d'une nuance grisâtre qui aurait cru déroger en prenant date sous ce nom.

Le noir d'aniline, à la condition de parer aux réactions diverses auxquelles on l'a vu sensible, peut entrer comme élément plus solide que le campêche ou que le fer dans des couleurs mixtes de cachous, de jaunes, de mordants même, et se prêter ainsi à la composition d'une foule de nuances et d'effets de conversion. Avec les cachous au cuivre, deux cas peuvent se présenter et tolérer ou non l'assimilation du noir. Si les cachoux sont neutres que leur sel cuivrique soit de l'acétate ou que leur acidité ne consiste qu'en acide acétique, ou qu'on y ait introduit un acétate alcalin, ils n'en continueraient pas moins à pouvoir se développer, mais le noir ne le pourra pas dans ce milieu. En chargeant le cachou d'un acétate, on le rendra même capable de réserver le noir. Si, au contraire, les cachous présentaient le degré d'acidité voulu, signalé à la coupe des noirs, ces derniers y deviendraient miscibles et donneraient lieu à deux genres de nuances, les unes olivâtres, les autres rougeâtres, selon le plus ou moins d'acidité et d'aniline.

Malgré l'aspect hérissé de difficultés avec lequel apparaît la pratique du noir d'aniline, cette couleur peut dès aujourd'hui être rangée parmi celles que nous sommes heureux de posséder tant en vertu de sa solidité et de sa beauté que de sa fécondité d'applications. Inaltérable dans les bains les plus concentrés en acides, en alcalis, en oxydants, en température, cette couleur précieuse assume les qualités de toutes et parvient pour cette raison à s'associer à nos fabrications métalliques, tinctoriales, vapeur, sur tous les corps et filaments du règne végétal. Les autres noirs peuvent s'incliner devant celui-ci, comme les couleurs que nous possédions avant les brillantes applications des alcaloïdes peuvent s'incliner devant celles qui gratifient aujourd'hui nos tissus de nuances dont nous n'avions connaissance que par ces états d'hydratations que les fleurs seules révélaient.

On ne connaît pas de dissolvant susceptible de retirer le noir d'aniline des tissus, pas plus que de pouvoir le mettre en état de division propre à la teinture. Les dissolvants des rouge, violet, bleu, vert d'aniline, sont impuissants sur le noir ; ils n'en sont nullement teints; premier caractère d'incompatibilité avec cette hypothèse, déjà émise, que le noir serait une résultante des trois couleurs. A cette hypothèse peut encore être opposée : la différence de solidité ; celle de l'action de la vapeur qui verdit le noir et reste nulle sur les couleurs élémentaires ; celle de l'inadhérence à la laine, et cette quantité enfin si énorme de produit comparativement au rendement des préparations de bleu, de rouge, de violet... Le noir a perdu tous les caractères des alcaloïdes, sa nature laisse une solution toute vierge.

Quoique insoluble comme du carbone, il ne peut se confondre avec ce corps étant réduc-

tible *ad libitum* ; ce ne peut être pour les mêmes motifs une substance résinoïde ; pas plus qu'une matière colorante qui paraîtrait noire à son maximum de coloration et conserverait du fer ou du cuivre pour base ; d'autant moins que ce cuivre qu'on découvre, en effet, par incinération n'est qu'un reste d'adhésion de celui qui a servi à l'oxydation, complétement étranger comme élément de constitution car un passage en acide l'enlève sans rien altérer à l'intensité ou aux propriétés du noir. Le noir se rapprocherait plutôt d'un bitume, de ce goudron qui, au désespoir du fabricant, se forme en si grande abondance lors de la préparation du violet d'aniline par les hypochlorites ou par le chromate, et qui, à un degré moins ménagé encore, poussé jusqu'à la cessation des produits solubles dans l'alcool, serait enfin l'égal de notre couleur ; circonvolution singulière : aniline retirée du goudron pour retourner au goudron.

Pour l'étude, il sera toujours facile de préparer le noir de nos tissus en décomposant l'aniline par les acides chlorique et ferricyanhydrique. Soit :

Pour 100 aniline,
— 100 acide chlorhydrique,
— 50 ferricyanure de potassium,
— 50 chlorate de potassium,
— 4000 eau.

Porter ce mélange à l'ébullition au bout de deux à trois jours de macération seulement, filtrer pour laver le résidu, l'épuiser par l'alcool, le traiter par un acide et l'achever avec un lavage légèrement ammoniacal pour l'amener à la nuance.

Le noir s'obtient aussi avec la naphtylamine.

Les anilines du commerce, dites pour rouge (anilines toluidinées), sont celles qui fournissent le noir le plus intense.

Le noir, d'après cela, peut-il être un dérivé d'aniline pure, ou de toluidine pure, ou, pour ne pas faire exception à cette règle à l'ordre du jour, déringerait-il des deux alcaloïdes même pour des cas de désorganisation si avancée? Cette nécessité d'association patronnée par des formules, paraît confirmée par la pratique pour ce qui est de la rosaniline et de la mauvéine. Sans toluidine, pas de coloration possible avec l'aniline ; sans aniline, pas plus de coloration avec la toluidine (1). En équivalents, celle-ci figure même au double et triple de l'aniline ; si bien que ce que nous croyions des couleurs d'aniline étaient à proprement parler plutôt des couleurs de toluidine et que, quand depuis trente ans nous prenions pour de l'aniline les indices décelés en bleu violacé par les hypochlorites, nous pouvons dès à présent dédoubler notre imagination. Ces conséquences érigées en principe, soustraites de toute portée physique, comment interpréterons-nous cette réaction à l'égard des alcaloïdes qui, d'emblée, donnent des produits colorés au même titre que la toluidine anilinée ? Tels, les alcaloïdes des strychnos, de la ciguë, de l'opium, du quinquina, la naphtylamine, etc....

Ces alcaloïdes ne devraient-ils aussi leurs couleurs qu'à la condition d'une base auxiliaire? ou si l'un ou l'autre s'écartait de la règle, en inférerait-on une composition naturelle qui offrirait à la réaction des éléments en rapport suffisant avec l'assemblage de la toluidine $C^7 H^9 Az$ et de l'aniline $C^6 H^7 Az$ qui, dans la proportion de 2 : 1 peuvent donner $C^{20} H^{25} Az^3$ et dans la proportion de 3 : 1, $C^{27} H^{24} Az^4$.

Du premier de ces mélanges s'extrait, par déshydrogénation :

La rosaniline.......................... $C^{20} H^{19} Az^3$.
Du second :
La mauvéine (violet Perkin.............. $C^{27} H^{24} Az^4$
Quant au bleu, il se représente par une addition d'aniline à la rosaniline, le tout à l'état de chlorhydrate................ $C^{38} H^{31} Az^3$, H Cl
Le jaune ou chrysaniline................ $C^{20} H^{17} Az^3$

(1) Ces lignes étaient sous presse lorsqu'a paru, dans le numéro du *Moniteur* qui précède celui-ci, page 762, la préparation du rouge par la toluidine seule, par M. Coupier. En resterons-nous à ce premier triomphe de simplicité qui nous menace d'avoir gaspillé l'aniline depuis huit ans.

La leucaniline ou la rosaniline réduite...	$C^{20} H^{21} Az^{3}$
La strychnine...........................	$C^{21} H^{22} Az^{3} O^{4}$
La brucine..............................	$C^{23} H^{26} Az^{2} O^{8}$
La quinine..............................	$C^{20} H^{24} Az^{2} O^{4}$
La morphine.............................	$C^{17} H^{19} Az O^{6}$
La narcotine............................	$C^{23} H^{23} Az O^{14}$
La nicotine	$C^{20} H^{14} Az^{2}$
La naphtylamine.........................	$C^{20} H^{9} Az$

Si la solution de la question aniline-toluidine se résumait en problème purement arithmétique ; qu'une addition moléculaire, quoique impossible avec les multiples identiques de l'une ou l'autre de nos deux alcaloïdes pris isolément, répondît cependant par leur ensemble aux résultats des dérivés d'ammoniaques condensés ; si cette hypothèse à laquelle l'exemple des couleurs de naphtaline ne prête pas faveur, parvenait à identifier un mélange artificiel avec des produits naturels, à ne plus consister qu'en simple règle d'addition; cela n'équivaudrait-il pas, sans s'aventurer, à prédire une égalité de composition pour les dérivés alcaloïdaux de même nuance, qu'elle qu'eût été la souche alcaloïdale? Violet, rouge, bleu, vert, jaune, noir seraient pareils, qu'ils descendissent de la morphine, de la strychnine, de la toluidine-aniline, etc...

Les lacunes que notre noir montre dans les préparations qui pourraient servir de synthèse aux composés naturels, tolèrent les réflexions suivantes :

Nos alcaloïdes artificiels sont des produits de distillation dépourvus d'oxygène, élément qui peut être négligé pour ce qui est du rôle de principe colorant. N'ayant égard ici qu'à la réaction que peut exercer la distillation; mettant cette réaction en parallèle avec celle qu'en subissent les alcaloïdes naturels fixes ; voyant ces alcaloïdes fournir par la distillation des alcaloïdes volatils ; la cinchonine $C^{20} H^{24} Az^{2} O^{2}$, par exemple, donner la quinoléine $C^{9} H^{7} Az$ et une série d'autres alcaloïdes dépourvus d'oxygène ; en inférerons-nous que nos alcaloïdes du goudron auraient passé par la forme de semblables prédécesseurs ?

Poursuivant enfin cette filiation d'hypothèses pour remonter par réciprocité vers l'origine des alcaloïdes naturels ; arrêtera-t-on sa pensée avant l'admission d'hydrocarbures qui, de même que le naphtyle, que le phényle, que le toluényle, que le cumyle, accepterait des radicaux tels que morphyle, strychnyle, narcotyle,.... susceptibles de reconstituer par intercallation la morphine, la strychnine, la narcotine....?

Ces recherches, quelque ardues qu'elles paraissent, ne resteraient pas stériles pour l'industrie, pas plus que celle-ci ne resterait ingrate pour elles. Que le prix élevé d'une matière première ne soit, en premier lieu, jamais mis en ligne de compte et d'obstacle autrement que pour rappeler que ce que l'industrie veut, elle l'a fait jusqu'à ce jour descendre à sa portée. C'est quelque chose que la priorité et que les œuvres de laboratoires ; pour nous, c'est notre terre nourricière ; mais c'est quelque chose également que ce développement de formes, de procédés, d'économie qui, simultanément avec la pureté, permet cette réplique à la science : *après la nature, c'est l'industrie qui crée les plus beaux produits.* Grâce à cette vertu, grâce à ces couleurs dont ils ne peuvent plus détourner les yeux, tant elles ont su captiver par leur coquetterie physique et par une extraction qui a l'obscur de commun avec ce qui a été réellement grand ; grâce à cette voie ouverte par l'aniline, les chimistes sont revenus de l'aversion trop superficielle et de trop longue durée de la haute science pour la science d'application. Naguère, et comme si, pour être né coloré, un corps perdait ses droits d'individualité chimique, et que, s'en occuper était faire de la teinture ou de la fashion, nous ne pouvions compter que par un ou par deux les chimistes qui s'intéressaient à notre profession; aujourd'hui, le revirement est tel qu'il permet de désigner par les mêmes nombres ceux qui ne daignent pas s'en occuper. Ensemble, ils devront convenir que la chimie la plus significative est la chimie des couleurs, cette chimie dont les infractions à la règle se trahissent en langage qui, quelque délicat qu'il soit, mériterait, à ce titre, de servir de corollaire à plus d'une réaction borgne. Les produits colorés ne sont pas d'ailleurs des indices si indifférents à la composition et à la constitution. Coloration ne signifiera pas toujours agrégation anormale ; l'anomalie trouvera sa raison d'être, sa règle miroitera dans nos formules.

Que d'avance nous soit permis de hasarder cette conviction : que le maximum d'éclat correspond au degré de pureté le plus grand; que la composition définie en d'autres termes n'existe dans une couleur qu'au moment de son plus bel et dernier éclat. Et si, dans les produits organiques, nous cherchons des conditions de coloration, deux observations ne sont-elles pas dignes de frapper? L'une par la nécessité de trois corps ou constitution par trois éléments, ce qui ne serait pas synonyme de ternaire, pour former une couleur. Verra-t-on un hydrocarbure coloré? L'autre serait l'absence de toute coloration au-dessous d'un nombre suffisant de carbone, risquons 8? Mais, en dehors de ce charme futur d'être guidé par des lois qui élèvent nos manipulations à la hauteur d'un contrôle ; en dehors de cette part purement scientifique, il y a dans l'origine, dans l'existence des couleurs factices une part toute indispensable, toute patriarcale pour les arts, part dont l'antiquité garantit l'éternité et la sécurité du temps qu'on y consacrerait. L'art de colorer est en effet aussi bien la base de la peinture que de la teinture ; n'est-ce pas aussi la base essentielle de l'art de se parer, ce mobile immanent devenu l'âme des arts. Quelque peu édifiante que semble cette définition, elle n'en est pas moins si instinctive que *l'homme, lorsqu'il a fini un ouvrage, lui donne une couleur.*

LES CAVES DE ROQUEFORT.

Par Ch. Blondeau.

INTRODUCTION.

Il existe dans le département de l'Aveyron, entre Millaud et Saint-Affrique, une petite localité dont le nom jouit d'une certaine célébrité qu'elle doit à l'existence de caves qui possèdent la singulière propriété de transformer en un fromage d'excellente qualité le caséum que l'on fait séjourner quelque temps dans leur intérieur. Cette propriété si importante, à quoi faut-il l'attribuer? Voilà une question qui a appelé l'attention de tous les savants qui ont eu l'occasion de visiter ces caves, dans lesquelles s'accomplissent des phénomènes encore entourés d'un si profond mystère que la science n'est point parvenue à le dévoiler complétement. Attiré comme les autres par le désir de pénétrer des secrets que la nature semble avoir voulu se réserver, nous nous sommes attaché à connaître d'abord le genre de transformation qu'éprouve le caséum, et une fois ces modifications bien connues, nous nous sommes efforcé de remonter à la cause à laquelle il faut les attribuer. La difficulté de ces études ne peut être égalée que par l'importance des résultats auxquels elle peut conduire. La fabrication du fromage est une des opérations les plus importantes de l'industrie agricole, et il suffit, pour s'en faire une idée, d'examiner ce qui se passe dans le village de Roquefort.

Si la fabrication du fromage n'y existait pas, tous les cultivateurs du Larzac se trouveraient plongés dans la plus profonde misère. Le sol ingrat et pierreux qu'ils cultivent rémunère à peine les soins qu'il exige, et si les nombreux troupeaux de brebis, qui savent encore trouver sur ce sol aride de quoi subvenir à leur entretien, faisaient défaut, ce vaste plateau serait bientôt livré sans défense aux ardeurs d'un soleil méridional et à la violence de vents impétueux, sans qu'on pût y trouver un asile pour se mettre à l'abri des tempêtes qui y règnent fréquemment. Mais heureusement que les caves de Roquefort se trouvent à peu de distance, et alors tout change d'aspect. Le produit assuré de son laitage va déterminer l'agriculteur à augmenter le nombre de ses troupeaux, à créer des prairies artificielles ; et il trouvera ainsi dans les bénéfices de son industrie de quoi lutter avec avantage contre un sol ingrat qui va faire croître et mûrir des moissons dans les lieux mêmes qui paraissaient condamnés à la plus complète stérilité.

Mais ce n'est pas seulement sous le rapport industriel que les caves de Roquefort présentent de l'intérêt ; elles en offrent également à l'observateur qui cherche à se rendre compte de la raison pour laquelle ces caves, à l'exclusion de toutes autres, produisent une modification si importante du caséum.

A première vue ces caves ne présentent qu'une seule particularité digne d'attention : c'est la grande fraîcheur qu'on y ressent quand on pénètre dans leur intérieur, et on se demande aussitôt quelle peut être la cause qui y détermine un abaissement de plusieurs degrés au-dessous de la température moyenne de la localité. La température moyenne de Roquefort est de 11° environ, et les caves se maintiennent d'une manière constante, même pendant les chaleurs de l'été, à 6° ou 8°, c'est-à-dire à une température qui est quelquefois de 20° inférieure à celle de l'air extérieur. En parcourant ces grottes dans tous les sens, on ne tarde pas à s'apercevoir que cet abaissement de température est dû à des courants d'air qui se dégagent avec violence des parois du rocher contre lequel elles sont adossées. Mais ces courants eux-mêmes, d'où viennent-ils? Ils sont froids et humides, on ne saurait donc admettre qu'ils proviennent du dehors, car la température extérieure est élevée et l'air est généralement sec. Ils ne peuvent sortir de l'intérieur de la terre, car on sait encore que la température s'élève à mesure qu'on s'enfonce plus profondément dans le sol. L'incertitude règne donc à ce sujet, et les hypothèses les plus singulières ont été admises pour expliquer un fait qui trouve cependant une interprétation toute naturelle dans les lois de la physique.

Cette grande fraîcheur que l'on observe dans l'intérieur de ces cavités naturelles, et qui constitue, à proprement parler, leur principal mérite, paraît, au premier abord, un obstacle à l'accomplissement du phénomène que l'on croit intervenir dans la transformation qu'éprouve le caséum. On dit généralement que le fromage subit dans l'intérieur des caves une sorte de fermentation, et que c'est à la suite du mouvement moléculaire produit ainsi que le fromage acquiert toutes ses qualités. Cette explication est en opposition directe avec ce que l'on connaît sur les fermentations. On sait en effet que ces phénomènes ne se déterminent en général que sous l'influence d'une température de 25° à 30°, et l'on sait en outre que le moyen d'arrêter les fermentations consiste à placer les substances fermentescibles dans un lieu où elles sont soumises à l'action d'une basse température.

Mais si la température de 6° à 8° qui règne dans les caves n'est pas favorable à la fermentation, elle paraît être très-popice au développement d'un mycoderme que l'on a nommé le *penicillium glaucum*, et qui végète sur les fromages avec la plus grande énergie. Ne serait-ce pas à la présence de ce mycoderme plutôt qu'à une fermentation, dans le sens vulgaire de ce mot, qu'il faudrait attribuer la modification du caséum. Or, en suivant pas à pas les changements qu'éprouve le fromage pendant son séjour dans les caves, on observe que le caséum disparaît peu à peu pour faire place à une matière grasse de nature spéciale, qui lui communique cette saveur douce et onctueuse qui le fait si bien apprécier des gourmets. Cet effet coïncide avec le développement du mycoderme, qui emprunte au caséum l'azote qui est nécessaire à la constitution de ses tissus. Voilà donc une preuve frappante, irrécusable des modifications que les végétaux microscopiques sont susceptibles de faire éprouver à la matière organique. Déjà, nous avions constaté que dans les fermentations il se produit des matières grasses aux dépens des substances albumineuses contenues dans les liquides fermentescibles; mais ici, ce ne sont plus de faibles quantités de ces substances qui se forment, c'est par quintaux qu'il faut évaluer le résultat du travail mycodermique, et, en présence de pareils effets, il n'est plus possible de négliger l'étude de ces êtres imperceptibles, puisqu'ils peuvent contribuer à notre richesse et à uotre bien-être.

Voilà le premier exemple qui ait été bien constaté des modifications profondes que la matière vivante peut imprimer à la matière inerte, et le point de départ de la véritable interprétation du phénomène des fermentations qui se rattachent à la même cause.

Nous croyons que ce qui se passe dans les caves de Roquefort nous a mis sur la voie de l'interprétation d'un des phénomènes les plus obscurs de la chimie ; mais ne pourrions-nous pas y trouver également le moyen de faire participer un grand nombre de localités à l'avantage inappréciable de pouvoir fabriquer des fromages en tout semblables à ceux qui ont fait jusqu'ici la richesse de Roquefort? Jusqu'à présent, ce village a eu le monopole de cette fabrication, et c'est en vain que, même dans le département de l'Aveyron, on a cherché à imiter les produits qui sortent de ces caves uniques. Tous les efforts tentés ont été inutiles, les imitations ont toujours été imparfaites, et les imitateurs n'ont jamais pu faire une concurrence sérieuse au véritable fromage de Roquefort.

Il faut dire que jusqu'à présent on ne s'est pas bien rendu compte des circonstances qui font que la caséification se produit mieux à Roquefort que partout ailleurs ; mais, une fois ce phénomène mieux interprété, nous nous sommes demandé s'il ne serait pas possible de reproduire artificiellement les circonstances qui lui donnent naissance, de manière à répandre le bienfait de cette fabrication dans toutes les parties de la France.

Nous croyons avoir résolu le problème, et, si les résultats pratiques répondent à nos justes espérances, nous n'aurons plus qu'à bénir l'heureuse inspiration qui nous a conduit à Roquefort, car elle nous aura fait découvrir un des faits les plus importants de la physiologie moderne, la puissance modificatrice des êtres microscopiques, découverte que M. Boussingault, juge si compétent en pareille matière, a déclarée être la plus importante de celles qui ont été faites dans le XIX^e^ siècle, et, de plus, elle nous aura fourni l'occasion d'être utile à l'agriculture, et par suite à notre pays, en faisant connaître les conditions dans lesquelles il faut se placer pour pouvoir fabriquer en tous lieux et par les mêmes procédés, un fromage de première qualité et semblable sous tous les rapports à celui qu'on élabore à Roquefort.

I. — Des Caves.

Le plateau du Larzac, dont les assises supérieures sont formées par des couches de calcaire jurassique qui s'élèvent en certains points à 1,000 ou 11,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, se termine d'une manière brusque du côté de l'Aveyron, où il forme des falaises de plusieurs centaines de mètres d'élévation. C'est au pied de l'une de ces falaises que se trouve situé le village de Roquefort, et le terrain calcaire sur lequel il s'appuie présente de vastes anfractuosités et des fentes qui paraissent se continuer jusqu'au sommet du Larzac. Quelques-unes des cavités creusées dans ce terrrain accidenté constituent des caves naturelles dans lesquelles s'observent ces forts courants d'air qui entretiennent une fraîcheur et une humidité qui ne tardèrent pas à appeler l'attention des observateurs, et portèrent les habitants du pays à tenter quelques essais pour voir si le fromage déposé dans l'intérieur de ces caves ne gagnerait pas en qualité. Le succès ayant dépassé leur attente, on ne tarda pas à creuser dans le voisinage de ces caves naturelles d'autres grottes qui jouissent des mêmes propriétés, à la condition de se trouver en rapport avec les soupiraux qui amènent cet air froid et humide que nous avons vu traverser celles que la nature a pris le soin de construire elle-même.

Pendant notre séjour à Roquefort, notre attention se porta en premier lieu sur les caves dites naturelles, qui passent pour les meilleures, et qui, disposées en ligne droite d'un côté, sont bordées de l'autre par quelques habitations dont l'ensemble constitue une sorte de rue à laquelle on a donné le nom de *rue des Caves.* Ces excavations naturelles, appropriées au genre d'industrie qui doit s'y exercer, étaient alors exploitées par MM. Rigal, de Montpellier, qui les avaient affermées aux prix de 100,000 fr., et qui entretenaient à Roquefort un agent spécial, qui voulut bien nous mettre au courant de tout ce qui concernait une industrie aussi intéressante que lucrative.

Ce qui nous frappa en premier lieu, ce fut l'excessive fraîcheur que l'on ressent en entrant dans la rue des Caves, dans laquelle viennent déboucher les courants d'air souterrains. Le thermomètre marquait alors 28 degrés à l'air libre, il s'était abaissé de 10 degrés à l'approche des caves, et ne marquait plus que 8 degrés quand nous eûmes pénétré dans leur intérieur. Nous observâmes même 6 degrés dans les points par lesquels s'introduisait l'air froid et humide.

Au premier aspect ces caves ne présentent à l'observateur superficiel que peu d'intérêt ; elles sont plongées dans une obscurité profonde, et la lumière dont on fait usage pour se conduire ne se réfléchit pas sur des cristaux de stalactites ou de stalagmites semblables à ceux qui sont répandus avec tant de profusion dans des grottes naturelles. Les caves sont généralement divisées en deux parties, dans l'une desquelles on élabore le caséum tout en le salant et en lui donnant sa forme, l'autre dans laquelle sont placées des étagères sur lesquelles sont disposés les fromages qui doivent y séjourner pendant deux mois pour y acquérir les qualités qu'exige le consommateur.

Ce qui différencie complétement ces caves de toutes celles qu'on rencontre dans diverses

localités, c'est le froid vif qu'on ne tarde pas à y ressentir, contrairement à ce qu'on observe dans les autres cavités naturelles où en général la température est d'autant plus élevée qu'elles sont plus profondes. Cette fraîcheur est évidemment produite par les courants d'air qui traversent la cave, et ce qui tend à le prouver, c'est que la température s'abaisse à mesure qu'on approche des soupiraux par lesquels l'air s'écoule avec assez de force pour éteindre la bougie dont on fait usage pour s'éclairer.

On a éprouvé quelque peine à se rendre compte des causes qui déterminent cet appel constant d'air froid et humide; et l'on a eu recours pour interpréter ce phénomène aux hypothèses les plus singulières. Ainsi un savant a avancé qu'on ne pouvait expliquer la production de ces courants qu'en admettant dans le sein de la terre des couches de glace sur lesquelles passerait l'air extérieur qui se refroidirait ainsi avant de pénétrer dans l'intérieur de la cave.

Nous ne nous arrêterons pas à combattre cette hypothèse, contraire à toutes les notions que nous fournit la physique du globe, et nous chercherons une interprétation plus rationnelle d'un fait qui peut s'expliquer par les lois ordinaires de la physique.

Nous avons dit que les caves de Roquefort étaient en communication par de vastes crevasses qui s'étendent au loin dans le sol avec le sommet du plateau du Larzac. Dans ces fissures s'écoule goutte à goutte de l'eau qui, en se brisant contre les parois, refroidit ces conduits naturels, ce qui a pour effet d'appeler l'air extérieur qui vient à son tour activer la vaporisation de l'eau et refroidir de plus en plus ces conduits dans lequel s'opère un tirage inverse de celui qui a lieu dans nos cheminées. Ces caves peuvent donc se comparer à des cheminées à air renversé ; le long conduit qui les surmonte contenant un air plus froid que l'air extérieur, le mouvement du fluide s'opère de haut en bas, et comme il se produit dans un milieu imprégné d'eau, il se sature de ce liquide et pénètre dans la cave à un état d'humidité extrême, et en outre refroidi par la chaleur qu'il a cédée au liquide dont il a déterminé la vaporisation.

Cette explication toute naturelle et qui se présente en quelque sorte d'elle-même, a cependant besoin d'une démonstration. L'expérience suivante va nous la fournir. Nous avons pris une fontaine de compression, et après l'avoir chargée assez fortement, nous l'avons placée dans l'intérieur d'une cheminée dont le tuyau était étroit et vertical. En ouvrant le robinet de cette fontaine, un jet d'eau de 20 mètres environ s'est déversé en gouttelettes dans le conduit de la cheminée, et les gouttes d'eau, en retombant lentement le long des parois, ont déterminé dans l'intérieur du conduit un abaissement de température tel qu'il y eût immédiatement un appel d'air extérieur, et ce fluide, en pénétrant dans la chambre où nous opérions, produisit un abaissement de température de quelques degrés.

Cette expérience, si facile à reproduire, nous suffit pour prouver l'exactitude de l'explication que nous avons donnée, en même temps qu'elle nous fournit un moyen fort simple de maintenir la fraîcheur dans les appartements pendant les chaleurs de l'été.

L'existence de ces courants d'air est une condition indispensable pour qu'une cave possède les propriétés qui distinguent plus spécialement celles de Roquefort; mais s'il existait un moyen de donner naissance à des courants aussi énergiques que ceux qu'on observe dans cette dernière localité, on aurait trouvé par là même le moyen de fabriquer du fromage de Roquefort en tout pays. Cette production de courants d'air artificiels nous paraît une chose si importante, que nous nous réservons de la traiter dans un chapitre à part. Toujours est-il qu'à Roquefort, où la nature a fait les frais de ces conduits par lesquels descend l'air froid, on se procure avec la plus grande facilité des caves excellentes en creusant une cavité dans laquelle vient aboutir l'extrémité d'un soupirail.

De l'obscurité, un air froid et humide, voilà les conditions sous lesquelles se développent avec abondance un mycoderme, le *penicillium glaucum*, que nous allons bientôt voir à l'œuvre, car c'est à ce végétal microscopique que nous devrons attribuer les modifications observées dans le caséum, et non pas à une fermentation putride ou autre qui ne saurait s'établir dans les conditions que nous avons mentionnées. Ce qui déjà nous prouve que c'est au mycoderme qu'il faut attribuer les modifications que subit le caséum, c'est que les caves ne manifestent leur supériorité que par l'abondance avec laquelle le mycoderme se multiplie à la

surface du fromage. Partout où l'on observe l'absence du végétal microscopique, le fromage ne s'améliore pas, et la cave est réputée mauvaise.

II. — Préparation du fromage. — La caséification.

Le caséum, qui sert à la préparation du fromage de Roquefort, est obtenu à l'aide du lait de brebis qui se nourrissent sur le plateau du Larzac. Ce lait, quelque temps après la traite, est mis dans de grandes bassines, où on le chauffe pour le faire cailler au moyen de la présure. La pâte qu'on obtient ainsi est mise à égoutter sur des toiles, et lorsqu'elle est suffisamment desséchée on la pétrit de manière à la réduire en pains, et c'est sous cette forme que l'agriculteur la transporte à Roquefort, où il la livre à un prix convenu, au propriétaire des caves, qui s'empresse de lui faire subir la caséification, c'est-à-dire la transformation en fromage.

On attribue des qualités supérieures à la pâte du fromage qui provient du lait des brebis qui se sont nourries exclusivement de plantes aromatiques, telles que le thym et le serpolet, et on la préfère de beaucoup à celle qui tire son origine de troupeaux nourris avec des fourrages artificiels, tels que la luzerne et le sainfoin. Mais comme les prairies artificielles se sont beaucoup multipliées dans ces derniers temps, et que les plantes aromatiques ne sont pas très-abondantes sur le plateau desséché du Larzac, il en résulte que la majeure partie du fromage qui est livré à la consommation est fourni par le lait de brebis qui ont été nourries avec des fourrages artificiels.

Il était également un temps où l'on attachait beaucoup d'importance à la présence de marbrures vertes que l'on rencontre encore quelquefois dans le fromage de Roquefort, et que l'on obtient de la manière suivante : On sait que le pain bis, conservé dans un endroit humide, est envahi, au bout de quelque temps, par un mycoderme de couleur verte, qui ne paraît communiquer au pain ni saveur désagréable ni propriétés nuisibles. Les propriétaires de Roquefort se procurent facilement ce mycoderme, en laissant séjourner pendant quelque temps du pain de seigle dans leurs caves, et après l'avoir desséché ils le remettent aux cultivateurs avec lesquels ils se trouvent en rapport, et ces derniers l'incorporent dans la pâte, qui prend ainsi par places une teinte verte qui sert à caractériser le fromage de Roquefort. Cet usage paraît être tombé en désuétude depuis qu'on ne paraît plus attacher d'importance à la marbrure du fromage.

Le lait de brebis qui sert à la préparation du fromage contient peu de matière grasse, car, le caséum égoutté, tel que celui dont on fait usage pour la préparation de la pâte, en renferme au plus de 2 à 3 pour 100, ainsi que nous l'avons constaté. Aussi, lorsque cette pâte arrive à Roquefort, elle est sèche, nullement onctueuse et presque sans saveur. Ce n'est que dans les caves que va se former cette matière grasse, qui donnera au fromage toute sa valeur, et qui ne ressemble en rien au beurre qui se trouve toujours contenu en petite quantité dans la pâte, tandis que la matière grasse qui va prendre naissance forme quelquefois les 40 centièmes du poids du fromage.

La théorie de ce qui se passe dans la transformation du caséum en fromage est encore bien incomplète. Les chimistes sont peu d'accord à ce sujet; cependant, on admet assez généralement qu'il se produit, dans ce cas, une fermentation dont on ne précise pas la nature. Ainsi, M. Malaguti, dans son *Traité de chimie* (tome II, page 691), se borne à dire en traitant de la fabrication du fromage : « Les fromages secs sont portés à la cave, où ils séjournent « pendant un temps plus ou moins long, pour y subir une espèce de fermentation de laquelle « dépend le goût et les autres qualités propres à chacun d'eux. »

Voilà tout ce que les chimistes qui se sont occupés de la caséification ont dit de plus précis à ce sujet. Pour nous, la caséification consiste dans la transformation d'une partie du caséum en matière grasse, et ce qui nous porte à admettre cette théorie, c'est l'existence de cette matière dans tous les fromages en quantité beaucoup plus considérable que celle qui existe dans le lait qui a servi à former la pâte du fromage. Ainsi, un litre de lait de vache, qui ne contient que 30 gr. de beurre, fournit plus de 500 gr. de caillé égoutté tel qu'on l'emploie dans la fabrication du fromage, de sorte que la matière grasse représente tout au plus les 0.06 de la pâte du fromage, tandis que, dans la plupart des fromages qu'on fabrique

avec ce lait, on trouve jusqu'à 26 et 28 pour 100 de matière grasse, ainsi que cela résulte encore du tableau suivant, que nous empruntons à M. Malaguti.

Fromages.	Eau pour 100.	Matières minérales.	Matières azotées.	Matières grasses.
De Brie...........	53.99	4.63	15.53	24.83
De Neufchâtel.....	61.87	4.25	14.83	18.74
De Hollande.......	41.41	6.21	26.65	25.06
De Gruyère	32.05	4.79	35.10	28.00
De Chester........	30.39	4.78	36.14	25.48
Parmesan..........	30.31	7.09	35.62	21.68

Une seconde preuve, qui vient à l'appui de la première, c'est que si toute la matière grasse que contient le fromage lui était fournie par le lait qui sert à le préparer, le fromage devrait posséder toutes ses qualités au moment même où il vient d'être fabriqué, et il n'aurait pas besoin de séjourner un temps plus ou moins long dans des caves où le beurre, qui rancit si facilement, ne peut qu'éprouver des altérations, pour acquérir les propriétés qui le font rechercher. Enfin, dans la préparation d'un grand nombre de fromages, on fait usage de lait écrémé, ce qui devrait par là même lui faire perdre toutes ses qualités.

A ces considérations viennent s'en joiudre d'autres, qui tendent toutes à établir que les matières neutres azotées se transforment facilement en matières grasses, ainsi qu'on l'observe dans les muscles des animaux privés de la vie qui, sous certaines influences, se changent en gras de cadavre, et plus particulièrement encore dans les caves de Roquefort, où l'on voit peu à peu le caséum se changer en matière grasse sous l'action des mycodermes.

En général, la caséification se produit sous l'influence d'une fermentation d'espèce particulière dans laquelle interviennent les mycodermes; mais souvent, en même temps que cette action se manifeste, la fermentation putride peut se développer et donner naissance à des gaz infects qui communiquent au fromage une saveur désagréable et une odeur repoussante. C'est ce qui arrive en particulier lorsqu'on enfouit, ainsi qu'on le fait quelquefois, le fromage dans le fumier, ou qu'on l'arrose avec de l'urine. Ces pratiques, et d'autres analogues, ont toutes pour but d'activer la fermentation putride qui doit contribuer à la modification du caséum, mais elles ont toutes pour résultat de l'altérer en partie et de rendre son odeur insupportable.

Dans la fabrication du fromage de Roquefort, il ne s'établit jamais de fermentation putride; aussi ne répand-il aucune odeur, et la fermentation spéciale qui se produit dans cette circonstance est due uniquement à l'action des mycodermes, qui s'emparent pour leur propre alimentation de l'azote de la substance azotée, et laissent pour résidu la matière grasse que l'on retrouve en grande quantité quand la caséification est complète.

La première manipulation que subit la pâte du fromage de Roquefort, à son entrée dans les caves, est la salaison. De nombreuses ouvrières sont employées à cette préparation, et elles introduisent dans cette pâte du sel commun dans les proportions de 4 à 5 pour 100, puis elles malaxent ce mélange et le transforment en pains, auxquels elles donnent la forme exigée par le commerce. Puis, lorsque cette pâte s'est reposée pendant quelque temps, elles la passent à d'autres ouvrières, qui la déposent sur les étagères où le travail de la caséification va s'accomplir.

III. — Du travail des mycodermes.

Aussitôt que le fromage a été disposé sur les étagères, on le voit se recouvrir d'une végétation mycodermique qui, en peu de jours, l'envahit complétement et l'enveloppe d'un duvet soyeux qu'on peut comparer par sa blancheur et par sa légèreté au duvet le plus fin du cygne. Les petites tigelles du penicillium, qui se sont développées avec une si grande rapidité, forment un ensemble d'une légèreté et d'une élégance faites pour exciter l'admiration. Les tiges de tous ces mycodermes sont imprégnées d'une humidité telle que si on vient à les toucher elles se collent l'une à l'autre et s'enchevêtrent de manière à constituer un véritable tissu. Quand on regarde l'ensemble à la loupe, on observe à l'extrémité de ces rameaux d'une si parfaite blancheur, de petits amas de globules noirs qui constituent les spores du végétal. Dans l'espace de huit jours, le mycoderme a parcouru les diverses phases de son exis-

tence; alors des ouvrières armées d'un racloir enlèvent de la surface du fromage la végétation qui l'a envahi de toute part et qui ne tardera pas à se reproduire. On renouvelle pendant deux mois cette même opération à des intervalles de temps à peu près égaux et la végétation reparaît de nouveau, mais à chaque fois moins abondante, et après la septième ou huitième opération elle ne réapparaît plus. Le fromage est mûr, ainsi que le disent les ouvrières, c'est-à-dire que la matière grasse s'est formée en assez grande quantité aux dépens du caséum, pour que ce dernier n'ait plus rien à céder au mycoderme qui a besoin d'azote pour vivre. A la vérité, si on laisse séjourner encore quelque temps le fromage dans la cave, on voit succéder au penicillium glaucum quelques autres végétations mycodermiques, les unes d'une belle couleur orange, les autres d'un vert foncé; mais ces végétations ne paraissent apporter aucune amélioration dans la qualité du fromage, aussi l'enlève-t-on de la cave pour le livrer à la consommation aussitôt que le penicillium a cessé de se reproduire. Les petites tiges de ce végétal, qu'on a enlevées à la surface du fromage, constituent un aliment azoté dont on fait usage dans le pays sous le nom de *rhubarbe* et que l'on conserve dans des flacons après l'avoir salé.

Il paraît évident, au premier abord, que les modifications qu'éprouve le caséum dans l'intérieur des caves se trouvent liées au développement du mycoderme, puisqu'elles commencent avec la vie de ce végétal et qu'elles se terminent lorsqu'il cesse de se reproduire; mais il était nécessaire de prouver que ces deux phénomènes étaient corrélatifs l'un de l'autre. Pour cela, nous avons pris deux fragments du même fromage que nous avons soumis à l'action des mycodermes pendant des temps différents et dont nous avons fait l'analyse. Le fromage qui, avant son introduction dans la cave, contenait à peine 2 pour 100 de matière grasse et 85 de caséum, ne renfermait plus, après avoir été soumis à l'action des mycodermes pendant un mois, que 61 de caséum et contenait, au contraire, 16 pour 100 de matière grasse. Cette diminution dans la quantité de caséum et cette augmentation dans le poids de la matière grasse s'est continuée pendant le mois suivant, et le second fragment analysé, après un séjour de deux mois dans les caves, ne renfermait plus que 43 pour 100 de caséum, tandis que la matière grasse s'élevait à 32 pour 100.

En présence de ces résultats, le doute n'est plus possible; la matière grasse se forme aux dépens du caséum, et quand on aura constaté, ainsi que nous l'avons fait, que cette substance est presque entièrement formée de margarine, matière à saveur douce et onctueuse, au toucher gras, que l'on peut obtenir cristallisée et qui ne fond qu'à 40 degrés on ne saurait la confondre avec du beurre qui serait resté dans la pâte du fromage.

On peut facilement concevoir que si le végétal mycodermique enlève au caséum l'azote qui fait partie de sa constitution, les éléments restants peuvent se réunir sous forme de matière grasse; et l'expérience vient encore appuyer cette supposition, car si on fait l'analyse des mycodermes que l'on a recueillis à la surface du fromage, on y retrouve tout l'azote qui a été enlevé à ce dernier.

Ainsi donc, voici un exemple frappant, incontestable de la faculté que possèdent les mycodermes de modifier les substances sur lesquelles ils se développent, et ce n'est qu'un cas particulier de cette loi générale, que toutes les substances organiques sont profondément altérées dans leur nature lorsqu'elles ont été soumises à l'action des végétations mycodermiques que l'on voit continuellement les envahir. C'est même une des grandes lois de la nature, qui veut que tous les êtres servent mutuellement de nourriture les uns aux autres, afin de les faire passer ainsi par une série de transformations dont elle seule possède encore le secret. Cependant le voile qui recouvrait, il n'y a pas longtemps encore, le mystère de ces transformations si curieuses que l'on désigne sous le nom de *fermentation*, tend de plus en plus à être soulevé, et ces phénomènes, produits sous l'influence des forces vitales, rentrent dans la loi générale que nous venons d'énoncer et sont produits presque tous par le développement de végétaux microscopiques qui vivent dans les liquides fermentescibles, empruntent à ces derniers les éléments nécessaires à leur développement et déterminent la réunion des éléments résidus sous d'autres formes qui constituent les produits de la fermentation.

IV. — Des modifications que le fromage de Roquefort éprouve lorsqu'il est conservé hors des caves.

Le fromage de Roquefort, consommé immédiatement à la sortie des caves, possède une saveur douce, onctueuse et des plus agréables. Si on le conserve pendant quelque temps au contact de l'air, il subit de nouvelles modifications. Sa teinte change : de blanche qu'elle était, elle devient de plus en plus grise et sa saveur finit par être aussi acerbe qu'elle était douce à l'origine. On retarde autant que possible cette altération en conservant le fromage dans des caves humides, dans lesquelles il se dessèche moins vite, car c'est à mesure que la dessiccation se produit que l'accès de l'air a lieu plus facilement dans l'intérieur et que, par suite, se produisent les modifications qui doivent principalement leur origine à l'action de l'oxygène sur la matière grasse.

Quelque précaution que l'on prenne, l'altération du fromage de Roquefort finit toujours par avoir lieu, et elle s'annonce en général par une odeur que ne possédait pas le fromage frais et qui dénote la fermentation putride. Nous avons cherché à nous rendre compte des changements accomplis dans un fromage qui avait été conservé dans une cave ordinaire et mis à l'abri des insectes pendant une année. Nous avons vu la matière grasse disparaître peu à peu et être remplacée par des acides gras au nombre desquels nous avons pu constater l'existence des acides butyrique, caprique, caproïque et caprylique (Voir notre Mémoire sur ce sujet, *Ann. de physique et de chimie*, 4e série, t. I, p. 208), mais ces acides n'y existent pas à l'état de liberté, ils y sont combinés à l'ammoniaque et à l'état de sels ammoniacaux. C'est même à la présence de ces sels, dont quelques-uns ont une saveur acerbe, qu'il faut attribuer le goût piquant que possède le fromage de Roquefort alors qu'il a vieilli.

La formation de l'ammoniaque qui a eu lieu dans cette circonstance ne peut être attribuée qu'au dédoublement du caséum, lequel, ainsi que nous l'avons déjà observé, tend généralement à se produire et qui s'explique facilement en considérant la composition de la caséine, qui peut être représentée par

$$C^{48} H^{36} Az^{6} O^{6} = Az^{6} H^{18} + C^{48} H^{18} O^{6}$$

c'est-à-dire par deux produits dont le premier est de l'ammoniaque et dont le second peut être considéré comme un mélange d'acides gras, car sa composition en centièmes est de :

Carbone	81.35
Hydrogène	5.08
Oxygène	13.57
	100.00

Composition qui se rapproche beaucoup de celle des acides oléique et margarique. Du reste, cette transformation s'est produite en quelque sorte sous nos yeux. Ayant enfermé pendant quelques années du fromage de Roquefort dans des flacons bien bouchés afin de le soustraire à l'action des insectes, nous l'avons vu se transformer en une masse butyreuse souillée par des produits humiques qui prennent naissance en même temps.

Cette modification en quelque sorte spontanée, qui change le caséum en ammoniaque et acides gras, a lieu sans doute plus rapidement lorsque cette substance se trouve placée au sein d'une masse en fermentation, et c'est là ce qui expliquerait l'usage dans lequel on est dans certaines localités d'enfouir le fromage dans du fumier pour hâter sa caséification. Ce qu'il y a de certain c'est que dans les caves de Roquefort ces effets ne se produisent pas, car au sortir des caves il est impossible de découvrir dans le fromage la moindre trace d'ammoniaque et ce n'est qu'à la suite d'un séjour plus ou moins prolongé hors de ces caves que l'on voit l'ammoniaque se former, et la saveur acerbe se développer.

V. — De la construction de caves artificielles imitant celles de Roquefort.

Il est certain que le fromage de Roquefort possède des qualités toutes spéciales qui le font rechercher de plus en plus, et sa consommation qui augmente tous les jours prouve qu'il est apprécié non-seulement en France, mais encore à l'étranger. D'ailleurs le prix énorme auquel sont affermées les caves de Roquefort est un indice certain des grands bénéfices que retirent

ceux qui se livrent à ce genre de fabrication. D'après cela, on ne saurait douter des résultats avantageux que l'agriculture serait appelée à recueillir, si on parvenait à établir en tous lieux des caves possédant les mêmes propriétés que celles que nous venons de décrire. A la vérité, comme cette espèce de fromage ne se fabrique qu'avec du lait de brebis, on est tenté de croire que cette industrie n'est susceptible de se développer que dans les localités où l'on se livre à l'éducation de la race ovine. Mais il nous paraît à peu près certain que le fromage provenant du lait de la vache, s'il était soumis aux mêmes manipulations, donnerait naissance aux mêmes produits. Comme ce dernier liquide se récolte en quantités tellement considérables qu'il reste quelquefois sans emploi, l'agriculteur trouverait un bénéfice considérable à soumettre le caséum provenant de cette origine aux modifications que les mycodermes sont susceptibles de lui imprimer.

C'est donc une question importante à résoudre, dans l'intérêt de l'agriculture, que de chercher à établir en tous lieux des caves jouissant des mêmes propriétés que celles que nous avons constatées à Roquefort. L'expérience que nous avons précédemment mentionnée et qui nous a appris qu'en faisant parvenir un jet d'eau dans l'intérieur d'un conduit de cheminée, y déterminait un courant d'air descendant assez fort pour abaisser de plusieurs degrés la température de la pièce dans laquelle il vient déboucher, nous a mis sur la voie de la manière dont il faudrait procéder pour imiter d'une manière complète les caves dont la nature a su faire tous les frais dans le village de Roquefort.

Voici comment nous procéderions si nous étions chargé du soin de construire une de ces caves artificielles. S'il se trouvait dans la localité une grotte, une simple excavation naturelle d'une étendue suffisante pour satisfaire aux besoins d'une fabrication un peu importante, nous profiterions de cette circonstance, et nous nous bornerions à pratiquer un conduit servant à mettre en communication cette cavité avec la surface du sol. Dans le cas où il n'y aurait pas de grottes dans le pays, il faudrait en creuser une et faire communiquer l'intérieur avec l'extérieur par un long conduit. Ce conduit devrait parcourir, sous terre, une assez grande étendue et avoir une hauteur suffisante, il devrait être revêtu d'un massif en maçonnerie, afin d'éviter son obstruction ; nous en ferions, en un mot, une véritable cheminée. Et comme tout ici doit se passer en sens inverse de ce qui a lieu dans les cheminées ordinaires, lesquelles vont en se rétrécissant à leur extrémité, nous construirions la nôtre en forme de cône évasé par le haut, de manière à ce que l'air s'y engouffrant vînt à sortir avec violence par sa partie inférieure, ce qui aurait pour effet d'augmenter beaucoup le refroidissement intérieur de la cave. Pour mettre l'air en mouvement, il faudrait placer à la partie supérieure de la cheminée, là où elle débouche à la surface du sol, un réservoir d'eau communiquant par un tuyau avec les différentes parties de la cheminée, et qui laisserait dégager, pendant tout le temps qu'on laisserait ouvert un robinet, un courant d'eau qui, jaillissant avec force par des pommes d'arrosoir, produirait ainsi un jet très-divisé, lequel, en se vaporisant, abaisserait la température intérieure au point de déterminer un appel de l'air extérieur qui contribuerait pour sa part à l'évaporation du liquide et, par suite, au refroidissement de la cheminée. De là, production d'une véritable trombe d'air qui, sortant avec violence par l'extrémité inférieure du conduit, maintiendrait l'air intérieur de la cave au degré de température et d'humidité exigé pour le rapide développement des mycodermes.

Les raisons qui nous portent à penser que le système que nous proposons réussirait complétement, ne se fondent pas seulement sur l'expérience que nous avons faite, mais encore sur une étude attentive de la disposition des caves naturelles de Roquefort dans lesquelles nous avons vu réalisées toutes les conditions que nous proposons actuellement d'appliquer. Sans doute qu'une expérience en grand serait encore plus probante que tout ce que nous avons dit, mais comme plusieurs raisons nous empêchent de l'exécuter, nous laissons ce soin à quelque ami de l'agriculture qui verra, nous n'en doutons pas, ses efforts couronnés de succès.

Les motifs qui nous ont déterminé à écrire ces quelques pages sur les caves de Roquefort sont nombreux. Nous avons cherché à établir en quoi consiste la caséification et à démontrer que dans les caves de Roquefort ce phénomène se produit sous l'influence des mycodermes. Nous avons voulu encore faire connaître les conditions sous lesquelles la végétation myco-

dermique se produit et prospère, et comment ces conditions se trouvent réalisées dans les caves de Roquefort. Nous nous sommes proposé, en outre, d'indiquer les moyens de satisfaire à ces conditions de manière à enlever au village de Roquefort le monopole qu'il possède actuellement et de multiplier ainsi des caves qui permettront à l'agriculteur de transformer en bon fromage, non-seulement le lait de ses brebis, mais encore celui beaucoup plus abondant qui lui est fourni par ses vaches.

Puissent nos idées être accueillies favorablement et l'on verra bientôt surgir de toute part des fromageries perfectionnées qui contribueront pour une bonne part à la prospérité de notre pays.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Réfraction et densité. — En désignant par n l'indice de réfraction d'un milieu quelconque, on appelle sa *puissance réfractive* la différence $n^2 - 1$, ou l'excès du carré de l'indice sur l'unité; on nomme *pouvoir réfringent* le rapport $\frac{n^2-1}{D}$ de la puissance réfractive à la densité du milieu.

Nous appellerons, avec Auguste Beer, *densité optique* la différence $n - 1$; en même temps, nous adopterons pour le rapport $\frac{n-1}{D}$ de la densité optique à la densité spécifique la désignation de *pouvoir réfractif*.

Laplace (1) a trouvé, dans le système de l'émission, que la puissance réfractive est proportionnelle à la densité, en vertu de l'équation :

$$n^2 - 1 = \frac{4kD}{v^2},$$

où v est la vitesse de la lumière dans l'air, et k une constante. Il en résulte que le pouvoir réfringent est constant pour un même corps. Le système des ondulations ne conduit à aucune relation analogue.

Beaucoup de recherches expérimentales ont été faites pour vérifier la formule de Laplace. Biot et Arago trouvèrent que le pouvoir réfringent du gaz était constant, quelle que fût la température et la pression (2). Ils en conclurent, conformément aux principes du système de l'émission, que le produit du pouvoir réfringent par la masse d'un mélange ou d'une combinaison de gaz devait être égal à la somme des mêmes produits formés pour chacun des éléments. Mais Dulong (3) prouva que cette loi cesse d'être exacte pour les composés gazeux où les densités des principes constituants subissent des changements.

Les expériences de Biot et Arago, de Dulong, de Petit, etc., conduisaient cependant à admettre la constance du pouvoir réfringent d'un même gaz; seulement, on peut remarquer qu'elles prouveraient tout aussi bien la constance du pouvoir réfractif $\frac{n-1}{D}$. En effet, on a :

$$n^2 - 1 = (n+1)(n-1) = 2(n-1),$$

lorsque n diffère très-peu de l'unité, comme cela a lieu pour les gaz. Ainsi, par exemple, on a pour l'air à 0 degré et à $0^m.76$ de pression :

$$n = 1.000294;\ n - 1 = 0.000294;\ n^2 - 1 = 0.000589 = 2 \times 0.000294.$$

En 1837, MM. Becquerel et Cahours (4) ont publié des expériences relatives aux indices de réfraction de quelques corps isomères, et notamment des composés de carbone et d'oxygène. M. H. Sainte-Claire Deville a fait de son côté des recherches sur les indices de certains

(1) *Mécanique céleste*, t. IV, liv. x, p. 232.
(2) *Mémoires de l'Institut*, 1806.
(3) *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. XXXI.
(4) *Comptes-rendus de l'Académie*, t. VI, 1838.

corps isomères et sur ceux de l'alcool, de l'esprit de bois, et de l'acide acétique mêlés d'eau en différentes proportions (1). M. Delffs (2) a étudié plusieurs sortes d'éthers; MM. Beer et Kremers (3) et M. Forthomme (4) ont examiné les dissolutions salines; MM. Grailich, Handl, Ad. Weiss, E. Weiss et Hoek (5) se sont occupés des mélanges en général; M. Leroux (6) a fait des expériences sur les corps vaporisés à de hautes températures. Mais ces travaux n'ont conduit à aucune conclusion décisive sur la constance du pouvoir réfringent, et la même chose peut se dire des recherches de M. Pichot (7), qui a vu varier le pouvoir réfringent de plusieurs corps avec la température.

On doit considérer comme plus importants au point de vue de la théorie les résultats obtenus par M. Jamin dans ses recherches sur les indices de réfraction de l'eau et de la vapeur aqueuse (8). M. Jamin a pu déduire du pouvoir réfringent de l'eau le coefficient de compressibilité de ce liquide, et il a trouvé pour ce coefficient une valeur presque identique avec celle que Grassi avait obtenue directement (0.000504).

M. Berthelot (9) a étudié la question des pouvoirs réfringents en 1856, et il a considéré plus particulièrement le produit

$$P \cdot \frac{n^2 - 1}{D}$$

du pouvoir réfringent par le poids atomique.

MM. T.-P. Dale et J.-H. Gladstone (10) ont observé, en 1858, les indices de réfraction de douze substances différentes à des températures croissant de 5 en 5 degrés, et ils se sont occupés du rapport

$$\frac{D}{n-1},$$

qu'ils appellent le pouvoir réfractif d'un corps. Dans un travail plus récent (11), ils donnent les résultats obtenus par l'étude d'environ quatre-vingt-dix substances à deux ou trois températures différentes, et ils introduisent le rapport inverse

$$\frac{n-1}{D},$$

appelé par eux *énergie réfractive spécifique;* ils s'efforcent d'établir que ce rapport est constant pour chaque liquide, quelle que soit sa température, et que l'énergie réfractive spécifique d'un mélange est la moyenne des constantes analogues de ses composants.

Depuis 1862, la question a fait un pas nouveau, grâce aux travaux de M. Albrecht Schrauf, à Vienne, et de M. H. Landolt, à Bonn. Nous nous proposons de donner ici une analyse succincte des mémoires de ces deux physiciens, mémoires déjà assez nombreux puisque M. Schrauf en a publié cinq (12) et M. Landolt trois (13).

M. Schrauf prend pour point de départ la formule de dispersion de Cauchy :

$$n = A + \frac{B}{l^2},$$

et il essaie d'en déduire une relation entre les constantes de la réfraction et la densité des corps. Par des considérations aussi simples que, selon nous, peu justifiées, M. Schrauf arrive à ces deux relations différentielles :

---

(1) *Ibid.*, t. XI, 1840; *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. V, p. 184.

(2) *Annales de Poggendorff*, t. LXXXI, 1850.

(3) *Annales de Poggendorff*, t. CI, 1857.

(4) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LX, p. 186.

(5) *Annales de Poggendorff*, t. CXII, 1861.

(6) *Comptes-rendus*, t. LI, 1860; *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LXI, 1861.

(7) *Comptes-rendus*, t. XLVIII, 1859.

()8 *Comptes-rendus*, t. XLIII, 1856; *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XLIX et LII.

(9) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XLVIII, 1856.

(10) *Philosophical Transactions*, 1858; *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LVIII.

(11) *Proceedings of the Royal Society*, t. XII, n° 55, mars 1863; *Philosophical Transactions*, 1863.

(12) *Annales de Poggendorff*, t. CXVI, 1862, n° 6; CXVIII, 1863, n° 2; CXIX, 1863, nos 7 et 8; *Bulletin de l'Académie de Vienne*, 1865, n° 11.

(13) *Annales de Poggendorff*, t. CXVII, 1862, n° 11; CXXII, 1864, n° 8; CXXIII, 1864, n° 12.

$$A\,dA = C\,.\,dD,$$
$$dB = C'\,.\,D\,dD,$$

où D signifie la densité, C et C′ étant des constantes indéterminées. Il en conclut, puisque $A = 1$ et $B = 0$ pour $D = 0$,

$$\begin{cases} \dfrac{A^2 - 1}{D} = M \\ \dfrac{B}{D^2} = N. \end{cases}$$

M. Schrauf appelle le rapport M le *pouvoir réfringent spécifique*, et N le *pouvoir dispergent spécifique* d'un corps. Il calcule l'un et l'autre pour une série de corps au moyen des observations de MM. Dale et Gladstone et de quelques mesures qu'il a exécutées lui-même sur différents minéraux, et sa conclusion est que M et N sont des constantes qui ne dépendent que de la constitution chimique des corps.

Dans ces calculs, la densité des substances expérimentées a été rapportée à celle de l'air, en multipliant leur poids spécifique par 773.48.

Quant aux coefficients A, B, M, Schrauf prétend qu'il les a obtenus par les indices de réfraction des raies B et H de Fraunhofer, en prenant pour le carré de la longueur d'ondulation des raies B, D, H respectivement 60, 40 et 20 billioniémes de pouce. D'après cela, le rapport des valeurs de l^2 pour B et H serait égal à 3, et l'on aurait :

$$\begin{cases} A = \dfrac{3n_1 - n_2}{2} = n_1 - \dfrac{n_2 - n_1}{2} \\ \dfrac{B}{L^2} = \dfrac{n_2 - n_1}{2} \end{cases}$$

en désignant par L la longueur d'onde de la raie B, et par n_1 l'indice de réfraction de la même raie, par n_2 celui de la raie H.

Les valeurs de l^2 sont, en réalité, pour les quatre raies A, B, D, H :

A	B	D	H
79.0	64.3	47.3	21.5

ce qui donne 2.994 pour le rapport des valeurs de l^2 qui correspondent aux raies B et H. Cette légère différence ne serait rien, et nous ne l'aurions pas relevée. Mais, par malheur, M. Schrauf a calculé ses constantes, non pas, comme il le dit, par les raies B et H, mais bien par les raies A et H, tout en se servant du nombre 3 pour le rapport des valeurs de l^2. Voici, par exemple, son premier tableau, relatif au sulfure de carbone. La densité a été supposée égale à 1.2931×773.48 pour la température de 0 degré, et elle a été calculée pour les autres températures observées par MM. Dale et Gladstone, au moyen de la formule de dilatation de M. Pierre :

$$V = 1 + 0.0011398\,t + 0.000\,001\,3707\,t^2.$$

Température.	Densité relative.	Indice de réfraction. A	D	H	Coefficients. A	B : L²	Constantes. M . 10⁷	N . 10⁷ : L²
0°	1.2931	1.6217	1.6442	1.7175	1.5738	0.0479	14770	0.4791
10	1.2783	1.6144	1.6346	1.7081	1.5675	0.0469	14739	0.4800
20	1.2639	1.6076	1.6261	1.6993	1.5617	0.0459	14722	0.4805
30	1.2499	1.5995	1.6182	1.6896	1.5544	0.0451	14652	0.4828
40	1.2361	1.5919	1.6103	1.6810	1.5473	0.0446	14585	0.4881

La dernière colonne renferme les valeurs de $N\,10^7 : L^2$, et non celles de $N\,.\,10^7 \times L^2$, comme le veut M. Schrauf. On s'assure facilement que A, B, M et N ont été calculés par les raies A et H, en prenant 3 pour le rapport des carrés de leurs longueurs d'ondulation. Tous ces nombres sont donc complétement erronés; mais, en les supposant exacts, quelle présomption que de regarder un pareil résultat comme une preuve en faveur de la constance des quantités M et N! Elles varient, on le voit, la première d'un 70^{me}, l'autre d'un 50^{me}, c'est-à-dire autant et même plus que les indices de réfraction eux-mêmes. Pour l'éther, la variation de N atteint même un dixième de sa valeur; pour l'alcool, un vingtième, et ainsi de suite. Mais M. Schrauf, loin d'y voir une preuve contre la vérité de ses hypothèses,

suppose bravement que l'angle du prisme de MM. Dale et Gladstone a varié avec la température et que leurs indices de réfraction sont trop petits.

Voyons maintenant quel serait le résultat en prenant pour le rapport des l^2 des raies A et H le chiffre à peu près exact 3.678, ou bien 11 : 3, ce qui donne :

$$\left\{\begin{array}{l}\frac{B}{L^2} = \frac{3}{8}(n_2 - n_1)\\ A = n_1 - \frac{3}{8}(n_2 - n_1).\end{array}\right.$$

Les valeurs de $\frac{B}{L^2}$ seraient les $\frac{3}{4}$ des anciennes valeurs ; on ne trouverait donc pas pour N des nombres plus constants que ceux qui ont été donnés par M. Schrauf. Quant aux valeurs de A et de M, elles deviennent :

	A	$M . 10^7$
Pour 0°	1.5858	15145
— 20°	1.5732	15077
— 40°	1.5583	14944

La variation est donc toujours la même. Nous donnerons ci-après les valeurs correspondantes des rapports $\frac{n^2-1}{D}$, $\frac{n-1}{D}$ et $\frac{A-1}{D}$ pour la raie A.

Température.	Densité.	Pouvoir réfringent.	Pouvoir réfractif.	A — 1 : D.
0°	1000.2	1.6296	0.6216	0.5857
10°	988.7	1.6246	0.6214	0.5858
20°	977.6	1.6206	0.6215	0.5863
30°	966.8	1.6120	0.6201	0.5851
40°	956.1	1.6045	0.6192	0.5840

Ces résultats montrent qu'en réalité la seule quantité que l'on soit en droit de regarder comme une constante est le pouvoir réfractif exprimé par $\frac{n-1}{D}$, ou bien par $\frac{A-1}{D}$.

Nous ne croyons pas nécessaire de suivre M. Schrauf dans ses calculs relatifs à d'autres liquides. Il s'occupe ensuite de certaines espèces minérales, et compare entre elles les densités et les puissances réfractives d'échantillons différents d'une même espèce. Or, dans ces cas, les variations sont naturellement peu sensibles, et il n'y a rien d'extraordinaire à ce que le pouvoir réfringent se montre également constant. Un fait plus frappant est celui que présente le carbone dans ses états allotropiques. On a, en effet :

	Densité.	Indice.	Pouvoir réfringent.
Pour le diamant...........	3.5	2.434	18200
— l'anthracite...........	1.4	1.720	18090

(la densité a été rapportée à l'air dans l'expression du pouvoir réfringent). Pour l'eau et le phosphore, le pouvoir réfringent est aussi le même à l'état liquide et à l'état solide; M. Schrauf établit cette vérité par le tableau suivant :

	Densité.	Indices.	Pouvoir réfringent.
Eau..............	1.0	1.3330	10048
Glace	0.918	1.3089	10046
Phosphore liquide.	1.732	2.0709	24550
Phosphore solide..	1.809	2.1168	24890

Mais l'on peut remarquer que l'expression $\frac{n-1}{D}$ serait également constante dans ces deux cas.

Les observations de M. Leroux sur les indices de réfraction des vapeurs de soufre et de phosphore ont été combinées par M. Schrauf avec celles qu'il a faites lui-même sur le soufre solide et celles que MM. Dale et Gladstone ont exécutées sur le phosphore solide. Voici le résultat de cette comparaison.

	Densité.	Indices.	Pouvoir réfringent.
Soufre (vapeur)....	6.617	1.001629	4920
— solide......	2.065	2.053	20170
Phosphore (vapeur).	4.355	1.001364	6260
— solide...	1.823	2.106	24370

Les indices ont été déterminés pour la lumière rouge. En multipliant par 4 les valeurs du pouvoir réfringent, calculées pour l'état de vapeur, on trouve pour le soufre 19680, et pour le phosphore 25040. M. Schrauf en conclut que le pouvoir réfringent de ces vapeurs est le quart du pouvoir réfringent des mêmes substances prises à l'état solide, et il établit en thèse générale que le pouvoir réfringent d'un corps quelconque est un *multiple simple* de $\frac{n^2-1}{D}$.

L'auteur ne se fait pas faute d'appliquer cette théorie aux cristaux, afin d'en déduire les variations de la densité suivant les trois axes d'élasticité; mais nous nous garderons de le suivre sur ce terrain.

Dans les mélanges, M. Schrauf suppose que le pouvoir réfringent et le pouvoir dispergent sont simplement les moyennes des constantes analogues des éléments mélangés :

$$M = \frac{mp + m'p' + \ldots}{p + p' + \ldots}, \quad \text{et} \quad N = \frac{np + n'p' + \ldots}{p + p' + \ldots}.$$

Il discute les observations de MM. H. Deville, Handl, A. Weiss et E. Weiss, relatives à différents mélanges, et arrive à cette conclusion que la *contraction* des volumes est sans influence sur la validité de sa formule. Voici quelques nombres pris au hasard dans les tableaux à l'aide desquels M. Schrauf établit cette proposition.

ALCOOL ET EAU (DEVILLE).

P.	Densité observée.	Densité calculée.	Contraction.	Indice.	Pouvoir réfringent.	Formule.	Différence.
1.0	0.796	......	......	1.3633	13949	.....	.....
0.9	0.829	0.8164	1.0155	1.3653	13478	13563	+ 85
0.5	0.9275	0.8878	1.0447	1.3621	11925	12015	+ 90
0.3	0.960	0.9286	1.0338	1.3544	11240	11241	+ 1
0.2	0.972	0.9490	1.0242	1.3471	10864	10854	— 10
0.0	1.000	......	......	1.3339	10077	.....	.....

Des mélanges, M. Schrauf étend sa formule aux combinaisons chimiques en désignant par *p* le produit du poids atomique par le nombre d'atomes qui entrent dans une combinaison. Cette extension est justifiée par la remarque que les corps isomères jouissent d'un pouvoir réfringent identique, ce qui prouve que le pouvoir réfringent est indépendant du groupement des atomes. M. Schrauf établit cette vérité par une série d'exemples dont nous nous contenterons de citer deux des plus remarquables.

Formule.	Désignation.	Densité.	Température.	Indice.	Pouvoir réfringent.
$C_6H_6O_4$	Acide propionique....	0.996	15°	1.376	11600
Id.	Acétate de méthyle...	0.944	0	1.3576	11540
Id.	Formiate d'éthyle....	0.940	0	1.3570	11570
$C_{10}H_{10}$	Amylène.............	0.663	0	1.3716	17180
$C_{20}H_{20}$	Diamylène...........	0.777	0	1.4216	16970
$C_{30}H_{30}$	Triamylène..........	0.813	0	1.4485	17440
$C_{32}H_{32}$	Cetène...............	0.789	0	1.4630	17050

La constance de ces nombres laisse à désirer; mais l'on peut concéder à M. Schrauf qu'ils prouvent que le pouvoir réfringent ne dépend que de la formule synthétique des composés.

En partant de là, le chimiste autrichien arrive à la détermination des *équivalents de réfraction* de quelques substances; c'est le nom qu'il donne au produit du pouvoir réfringent par le poids atomique. Jusque-là, tout est bien; mais M. Schrauf s'est vu obligé, pour construire ses formules, d'introduire encore des *multiplicateurs* qui représentent, selon lui, une sorte de condensation optique des substances considérées, et dont nous avons déjà rencontré un exemple dans le cas du soufre et du phosphore. Ces multiplicateurs sont la bouteille à l'encre de cette théorie.

Voici les équivalents de réfraction d'une série de corps simples. Les densités des corps solides que l'on trouve dans le tableau ont été multipliées par 773.5, afin de les rapporter à la densité de l'air comme unité commune. Nous avons, en outre, multiplié les résultats par 1000000, pour faire disparaître les zéros, dont M. Schrauf abuse.

	Densité.	Indice.	Pouvoir réfringent.	Poids atomique.	Équivalent de réfraction.	
Hydrogène (gaz)....	0.0685	1.000138	4050	1	4050	H
Oxygène (gaz)......	1.1026	1.000272	489	8	3912	O
Azote (gaz)........	0.976	1.000300	602	14	8428	N
Chlore (gaz)........	2.47	1.000772	627	35.5	22258	Cl
Carbone (gaz)......	......	....	905	6	5430	$C^{\frac{1}{2}}$
Diamant...........	3.55	2.434	1810	6	10860	C
Soufre (vapeur).....	6.617	1.001629	492	16	7872	$S^{\frac{1}{4}}$
Soufre.............	2.065	2.053	2017	16	32272	S
Phosphore (vapeur).	4.355	1.001364	626	31	19406	$P^{\frac{1}{4}}$
Phosphore.........	1.823	2.106	2437	31	75547	P
Arsenic (vapeur)....	10.39	1.001114	218	75	16350	As
Mercure (vapeur)...	6.976	1.000556	159	100	15900	Hg

En désignant par S l'équivalent optique du soufre à l'état solide, celui du soufre à l'état de vapeur devient $S^{\frac{1}{4}}$, ce qui veut dire qu'il faut multiplier S par $\frac{1}{4}$, lorsqu'il s'agit d'une combinaison gazeuse. Comme il y a une détermination indépendante de $S^{\frac{1}{4}}$, M. Schrauf prend une moyenne ronde $S^{\frac{1}{2}} = 16000$, ou bien $S = 32000$; de même, il suppose $P^{\frac{1}{2}} = 38300$. Pour le carbone à l'état de gaz il trouve $C^{\frac{1}{2}} = 5430$, en divisant par 2 l'équivalent du carbone solide.

Avec ces nombres, M. Schrauf a calculé le pouvoir réfringent d'une série de composés, dont nous citerons quelques-uns.

Formule chimique.		Densité.	Indice.	Pouvoir réfringent (directement).	Formule optique.	Pouvoir réfringent (indirectement).
Cl H	Acide chlorhydrique.	1.254	1.000449	717	ClH	720
NH_3	Gaz ammoniaque....	0.591	1.000385	1303	NH_3	1160
C O	Oxyde de carbone...	0.972	1.000340	699	$C^{\frac{1}{2}}O$	667
CO_2	Acide carbonique....	1.524	1.000449	588	$C^{\frac{1}{2}}O_2$	602
S H	Sulfure d'hydrogène.	1.178	1.000644	1093	$(SH)^{\frac{1}{2}}$	1069
CS_2	Sulfure de carbone..	1.2931	1.5738	1477	$(CS_2)^{\frac{3}{4}}$	1488

Etc., etc.

Ces exemples suffiront pour faire comprendre la marche du calcul. Ainsi, pour le sulfure d'hydrogène, on trouve, d'un côté :

$$\frac{n^2 - 1}{D} = 1093.$$

D'un autre côté, on a :

$$S = 32272, \quad H = 4050, \quad SH = 36322, \quad (SH)^{\frac{1}{2}} = 18161;$$

et en divisant par le poids atomique 17, il vient 1069. En prenant $S = 32000$, on n'aurait même que 1059. M. Schrauf trouve l'accord parfait; il n'est pas exigeant. Il n'explique pas non plus pourquoi il faut prendre ici $H^{\frac{1}{2}}$ au lieu de H, et $S^{\frac{1}{2}}$ au lieu de $S^{\frac{1}{4}}$. Dans d'autres

exemples, les multiplicateurs sont $\frac{4}{5}$, puis $\frac{16}{25}$, $\frac{9}{16}$, et ainsi de suite ; et, malgré ces coups de pouce, il trouve des pouvoirs réfringents 858 au lieu de 904, 985 au lieu de 955, etc. Mais M. Schrauf déclare imperturbablement que l'accord est parfait entre l'observation et sa théorie!

Cela s'appelle savoir se contenter de peu : *contentus parvo.*

Il procède ensuite au calcul des équivalents optiques d'une série de composés ternaires du type $C_{2m}H_{2p}O_{2q}$, et s'efforce de démontrer que le pouvoir réfringent d'un terme de cette série peut être déduit de celui d'un autre terme ou de deux autres termes de la même série. Mais M. Schrauf a évidemment une manière de voir particulière sur la valeur des preuves, et nous croyons inutile de le suivre plus loin dans ses spéculations. Nous citerons seulement le tableau des équivalents optiques de trente-trois corps simples qu'il a communiqué à l'Académie des sciences de Vienne le 20 avril 1865. L'équivalent optique de l'hydrogène (4050) a été pris pour unité. L'état des corps est l'état liquide ou solide, à moins d'indication spéciale.

Aluminium	5.85	Lithium	3.25
Antimoine métallique	76.35	Magnésium	7.38
Argent métallique	34 09	Mercure	18.99
Arsenic	12.39	— métallique	99.37
— gazeux	4.09	— gazeux	7.95
Azote gazeux	2.10	Oxygène gazeux	1.98 (2)
Baryum	10.98	Phosphore	18.88
Bismuth métallique	81.62	— gazeux	4.85
Bore	6.00	Plomb métallique	89.50
Brôme	10.86	Potassium	4.77
Cadmium	11.72	Selenium métallique	30.11
Calcium	7.74	Silicium	8.81
Carbone	5.06 (1)	Sodium	3.71
Chlore gazeux	5.56	Soufre	16.13
Cuivre métallique	18.01	— gazeux	3.96
Etain	19.88	Strontium	8.50
Fer métallique	33.89	Titane	31.98
Fluor	1.00 (?)	Zinc	7.87
Hydrogène	1.00	— métallique	21.75
Iode	19.03		

Nous arrivons aux travaux de M. H. Landolt. Son premier mémoire est consacré à la détermination des indices de réfraction des séries homologues de liquides organiques. Les expériences ont été faites au moyen d'un prisme à flacon de 49° 40′, et d'un spectromètre de Meyerstein, par la méthode de la déviation minimum. Comme source de lumière, l'auteur a employé un tube de Geissler à hydrogène, qui fournit trois raies brillantes : une rouge, une verdâtre et une violette, dont M. Plucker a déterminé les longueurs d'ondulation comme il suit (3) :

Hα	Hβ	Hγ
6533	4843	4339

Celle du milieu, Hβ, coïncide avec la raie F de Fraunhofer. Mais la première, Hα, coïncide à son tour avec la raie C ; il faudrait donc lui attribuer la longueur d'ondulation de celle-ci, 6564, et c'est ce que M. Landolt a fait dans son deuxième mémoire.

Il est facile d'augmenter les ressources que ce spectre, d'un usage si commode, offre pour les observations de ce genre, en y ajoutant la raie jaune du sodium ; on y parvient en enduisant d'un sel de soude les électrodes du tube de Geissler.

Les observations de M. Landolt ont été faites à des températures croissant de degré en degré, et qui étaient mesurées au moyen d'un petit thermomètre plongé dans le prisme. On descendait ordinairement de 28° ou 30° à 18°. Dans les indices observés, on peut garantir la quatrième décimale, ainsi que cela résulte de la comparaison suivante des indices de l'eau, déterminés par la raie jaune D, avec deux prismes différents.

---

(1) et (2) Atomes doublés.

(3) *Annales de Poggendorff*, t. CVII, p. 497.

	Température.	Indice observé	réduit à 20°.
Prisme de 49° 35′ 20″...	17°	1.33314	1.33285
	18°.75	1.33295	1.33283
	19°	1.33290	1.33280
	20°	1.33281	1.33281
Prisme de 59° 33′ 20″...	17°	1.33315	1.33286
	18.75	1.33293	1.33281
	19	1.33290	1.33280
On aurait, d'après :			
Fraunhofer	18°.75	1.33358	1.33346
Dale et Gladstone......	20°	1.3320	1.3320
Baden-Powell	15°.8	1.3343	1.3339
W. Schmidt (1)........	23°.09	1.33417	1.33448
—	18°.75	1.33493	1.33481
—	17°.73	1.33511	1.33489
Van der Willigen (2)....	22°.37	1.33282	1.33305
—	16°.58	1.33332	1.33298

Les différences doivent tenir principalement aux impuretés de l'eau employée par les différents observateurs.

Après avoir déterminé les indices de réfraction des trois raies de l'hydrogène à diverses températures, M. Landolt a toujours calculé, pour chacune de ces températures, les constantes A, B de la formule de Cauchy

$$n = A + \frac{B}{l^2},$$

et il s'en est servi ensuite pour calculer les indices des raies B, C, D, E, F, G, H à la température de 20°. Ainsi, pour l'eau il avait observé, à 20°, les trois indices de réfraction :

α (C)	β (F)	γ
1.33111	1.33712	1.34038.

Le premier et le troisième ont donné A = 1.32379, B = 0.31228 (3). On en déduit les valeurs suivantes des raies de Fraunhofer :

	B	C	D	E	F	G	H
l =	6878	6564	5888	5260	4843	4291	3928
n =	1.33039	1.33104	1.33280	1.33508	1.33710	1.34075	1.34403

Les valeurs calculées pour D et F s'accordent très-bien avec celles qui résultaient de l'observation directe.

La diminution des indices de réfraction de l'eau pour une élévation de température de 1° a été trouvée :

	α	β	γ
Entre 15 et 20° de	0.000096	0.000098	0.000106
Entre 20 et 25° de	0.000096	0.000108	0.000110
Entre 25 et 30° de	0.000106	0.000118	0.000128

Nous allons maintenant résumer en un tableau général les résultats de cet excellent travail (4).

Acide.	Formule.	Point d'ébullition.	Densité.	Indices de réfraction des raies. α	Différence.	β	Différence.	γ	Différence.
Formique	CH_2O_2	100°	1.2211	1.36927	395	1.37643	400	1.38041	433
Acétique	$C_2H_4O_2$	118°	1.0514	1.36985	418	1.37648	408	1.38017	430
Propionique...	$C_3H_6O_2$	140°	0.9963	1.38460	399	1.39129	402	1.39513	402
Butyrique	$C_4H_8O_2$	162°	0.9610	1.39554	412	1.40246	419	1.40649	429
Valérianique...	$C_5H_{10}O_2$	174°	0.9313	1.40220	406	1.40931	420	1.41349	423
Capronique....	$C_6H_{12}O_2$	199°	0.9252	1.41164	396	1.41900	409	1.42323	413
Œnanthylique.	$C_7H_{14}O_2$	219°	0.9175	1.41923	391	1.42663	411	1.43106	410

(1) *Annales de Poggendorff*, t. CVII, p. 539.

(2) *Annales de Poggendorff*, t. CXXII, p. 191.

(3) Dans son deuxième mémoire, l'auteur donne A = 1.32392, B = 0.30997; ces valeurs rectifiées ont été obtenues en prenant pour la longueur d'ondulation de la raie α celle de la raie C, au lieu du nombre 6533 de M. Plucker.

(4) Dans les formules chimiques, on a supposé H = 1, C = 12, O = 16. La température est toujours de 20° C.

Les colonnes intitulées *différences* contiennent, en unités de la sixième décimale, les décroissements des indices pour 1 degré de température.

On voit que les indices augmentent avec les proportions de carbone et d'hydrogène; mais l'acide formique offre, sous ce rapport, une grande anomalie, qui rappelle ce qui a été dit par M. Graham sur ce liquide.

Dans son deuxième mémoire, M. Landolt étend ses déterminations à trente autres liquides organiques : la série des alcools $C_n H_{2n+2} O$, et quelques séries de substances isomères ou polymères. Nous nous contenterons d'en citer les suivantes.

Alcool.	Formule.	Point d'ébullition.	Densité.	Indices de réfraction des raies. α	Différence.	β	Différence.	γ	Différence.
Méthylique....	CH_4O	66°	0.7964	1.32789	380	1.33320	400	1.33621	400
Ethylique.....	C_2H_6O	79°	0.8011	1.36054	400	1.36665	410	1.36997	410
Propylique....	C_3H_8O	90°	0.8042	1.37938	...	1.38581	...	1.38932	...
Butylique.....	$C_4H_{10}O$	107°	0.8074	1.39395	390	1.40069	410	1.40447	410
Amylique......	$C_5H_{12}O$	132°	0.8135	1.40573	390	1.41278	400	1.41689	420

Dans son troisième mémoire, M. Landolt discute les observations précédentes au point de vue de la théorie. Il trouve que ses résultats confirment la constance du *pouvoir réfractif* $\frac{n-1}{D}$, admise par MM. Dale et Gladstone dans leur dernier travail. Voici un extrait de l'un des tableaux par lesquels l'auteur cherche à étayer cette conclusion.

Alcool éthylique. $D_0 = 0.8156$.

Température.	Densité.	n	$\frac{n-1}{D}$	$\frac{A-1}{D}$	$\frac{A^2-1}{D}$	$\frac{B}{D^2}$
12°	0.8054	1.3638	0.4517	0.4426	1.0427	0.4887
16°	0.8020	1.3622	16	25	421	897
20°	0.7986	1.3605	15	23	408	944
24°	0.7952	1.3590	14	23	401	934
28°	0.7917	1.3574	14	23	396	951

La comparaison doit montrer combien les soi-disant constantes de M. Schrauf, $\frac{A^2-1}{D}$ et $\frac{B}{D^2}$, sont plus variables que le pouvoir réfractif, calculé soit par l'indice n, soit par le nombre A (la densité étant employée telle quelle, et non pas rapportée à l'air, comme dans les tableaux de M. Schrauf).

M. Landolt introduit dès lors le *pouvoir réfractif spécifique* comme une constante physique des corps, et il forme le produit

$$P \cdot \frac{n-1}{D}$$

du poids atomique par le pouvoir réfractif; ce produit devient l'*équivalent de réfraction*.

Déjà, MM. Dale et Gladstone avaient étudié, en 1863, le pouvoir réfractif des substances isomères; ils avaient rencontré dans quelques cas des divergences assez considérables, que l'on ne saurait mettre sur le compte des erreurs d'observation ou d'analyse. M. Landolt a confirmé ce résultat par les comparaisons contenues dans un tableau dont on trouvera ci-dessous quelques extraits.

Formule.		Densité.	n	Pouvoir réfractif.	Équivalent de réfraction.
	I. — Métaméries.				
$C_3H_6O_2$	Acide propionique.....	0.9963	1.3846	0.3860	28.57
	Acétate de méthyle....	0.9053	1.3592	0.3967	29.36
	Formiate d'éthyle.....	0.9078	1.3580	0.3944	29.18
$C_4H_8O_2$	Acide butyrique.......	0.9610	1.3955	0.4116	36.22
	Acétate d'éthyle.......	0.9021	1.3707	0.4110	36.17
	II. — Polyméries.				
C_2H_4O	Aldéhyde.............	0.7810	1.3298	0.4222	18.58
$C_4H_8O_2$	Acide butyrique.......	0.9610	1.3955	0.4116	36.22
C_3H_6O	Acétone..............	0.7931	1.3572	0.4503	26.12
$C_6H_{12}O_2$	Acide caproïque.......	0.9252	1.4116	0.4449	51.61

Les corps métamères paraissent donc jouir de pouvoirs réfractifs à peu près identiques; chez les corps polymères, on remarque une diminution du pouvoir réfractif, correspondant à une augmentation de la densité et de l'indice de réfraction.

M. Landolt a encore eu l'heureuse idée de former des mélanges de deux substances proportionnées de manière que la composition élémentaire du mélange répondait à celle d'une troisième substance, et de comparer ensuite le pouvoir réfractif de cette substance avec celui du mélange.

Ainsi, par exemple, on avait :

$$\begin{cases} \text{1 acide acétique} + \text{1 acide butyrique} = \text{2 acide propionique.} \\ C_2H_4O_2 + C_4H_8O_2 = 2(C_3H_6O_2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{1 acide propionique} + \text{1 eau} = \text{1 glycérine} \\ C_3H_6O_2 + H_2O = C_3H_8O_3 \end{cases}$$

Etc., etc.

La composition de la glycérine pouvait s'imiter de trois manières. Voici le résultat de ces expériences.

	Densité.	$n\,(\alpha)$	Pouvoir réfractif.	Équivalent.
1 acide propionique + 1 eau...........	1.0220	1.3856	0.3773	34.71
1 alcool éthylique + 1 acide formique.	0.9602	1.3610	0.3760	34.59
1 alcool méthylique + 1 acide acétique..	0.9606	1.3594	0.3741	34.42
glycérine......	1.2615	1.4706	0.3731	34.32

L'accord est très-satisfaisant, seulement il se trouve que le pouvoir réfractif du mélange est toujours légèrement en excès sur celui du corps dont il imite la composition. En somme, on peut admettre que, sous le rapport optique, les combinaisons se comportent comme des mélanges.

Les rapports qui existent entre les pouvoirs réfringents (ou réfractifs) des séries homologues ont été déjà l'objet des recherches de M. Berthelot, de M. Schrauf, de MM. Dale et Gladstone. M. Landolt a repris cette question. Voici les pouvoirs réfractifs des deux séries pour lesquelles nous avons cité les autres résultats des observations.

	Poids atomique.	Pouvoir réfractif.	Équivalent.	Différence.
$C\,H_2\,O_2$	46	0.3024	13.91	7.20
$C_2H_4\,O_2$	60	0.3518	21.11	7.46
$C_3H_6\,O_2$	74	0.3860	28.57	7.65
$C_4H_8\,O_2$	88	0.4116	36.22	7.83
$C_5H_{10}O_2$	102	0.4319	44.05	7.56
$C_6H_{12}O_2$	116	0.4449	51.61	7.79
$C_7H_{14}O_2$	130	0.4569	59.40	
$C\,H_4\,O$	32	0.4117	13.17	7.53
$C_2H_6\,O$	46	0.4501	20.70	7.60
$C_3H_8\,O$	60	0.4717	28.30	7.81
$C_4H_{10}O$	74	0.4879	36.11	7.78
$C_5H_{12}O$	88	0.4987	43.89	

Ces exemples montrent que l'équivalent de réfraction augmente à peu près constamment de 7.60 pour chaque nouvel atome CH_2, ou pour chaque accroissement de 14 dans l'équivalent chimique. Mais cette régularité n'est parfaite que pour les corps appartenant à une même série, ou à des types semblables. C'est ce qui ressort du tableau suivant.

Différence : 1 atome de carbone.

Alcool méthylique............	$\left.\begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix}\right\} O$	13.17	5.41
Aldéhyde.....................	$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ H \end{matrix}\right\}$	18.58	
Alcool butylique.............	$\left.\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\right\} O$	20.70	5.42
Acétone......................	$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ CH_3 \end{matrix}\right\}$	26.12	

Alcool butylique	$\left.\begin{matrix} C_4H_9 \\ H \end{matrix}\right\}$ O	36.11	5.43
Valéral	$\left.\begin{matrix} C_5H_9O \\ H \end{matrix}\right\}$	41.54	
Alcool éthylénique	$\left.\begin{matrix} C_2H_4'' \\ H_2 \end{matrix}\right\}$ O_2	23.77	4.80
Acide propionique...........	$\left.\begin{matrix} C_3H_5O \\ H \end{matrix}\right\}$ O	28.57	
Acide lactique..............	$\left.\begin{matrix} C_3H_4O'' \\ H_2 \end{matrix}\right\}$ O_2	31.81	4.75
Anhydride acétique..........	$\left.\begin{matrix} C_2H_3O \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\}$ O	36.56	
Phénol	$\left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ H \end{matrix}\right\}$ O	47.73	6.83
Essence d'amandes amères....	$\left.\begin{matrix} C_7H_5O \\ H \end{matrix}\right\}$	54.56	

Chacun de ces groupes, formés de couples semblables, présente une valeur particulière pour la différence de l'équivalent de réfraction dans chaque couple, et cette différence est constante pour un même groupe. M. Landolt a d'ailleurs trouvé des résultats tout à fait analogues par rapport au pouvoir réfringent $\left(\frac{A^2-1}{D}\right)$, ce qui devait être, vu les faibles variations du facteur $n+1$, ou $A+1$.

Dans les tableaux ainsi formés, les valeurs des équivalents de réfraction correspondant à un atome de C, de H ou de O restent comprises entre des limites assez étroites. En excluant les corps doués d'un pouvoir réfringent trop considérable (essence d'amandes, etc.), on trouve pour ces équivalents les limites et les moyennes suivantes :

C de 4.75 à 5.43 ... 5.09
H de 1.06 à 1.33 ... 1.20
O de 2.45 à 3.24 ... 2.85

Mais M. Landolt préfère les déterminations obtenues par $O_2=6.00$, $H_2=2.60$, $CH_2=7.60$, lesquelles donnent (1) :

$$C = 5.00$$
$$H = 1.30$$
$$O = 3.00$$

Ces valeurs s'accordent avec celles qui résultent des indices de réfraction du diamant, de l'hydrogène et de l'oxygène, et qui sont :

$$C = 4.85$$
$$H = 1.54$$
$$O = 3.04$$

Les densités de l'hydrogène et de l'oxygène ont été supposées respectivement $=0.06927$ et $=1.10561$ (Regnault); mais ces nombres ont été divisés par 773 pour les rapporter à l'eau.

Pour les mélanges, M. Landolt a essayé de calculer les indices de réfraction par la formule :

$$\frac{(N-1)\,P}{D} = \frac{(n-1)\,p}{d} + \frac{(n'-1)\,p'}{d'} + \ldots..,$$

où P, p, p' ..... sont les poids du mélange et de ses éléments. Voici une vérification de cette formule :

	p	d	n observé.	n calculé.
Essence d'amandes amères..	106	1.0474	1.5391	......
Acide formique..............	46	1.2211	1.3693	......
Mélange.....................	152	1.0876	1.4900	1.4900

(1) Les atomes C et O sont toujours doubles.

La même formule peut s'étendre aux combinaisons chimiques, en prenant pour p le produit de l'équivalent chimique par le nombre des atomes. En désignant par r l'équivalent de réfraction, par m le nombre des atomes qui entrent dans une combinaison, nous avons :

$$mr = \frac{n-1}{d} \cdot p,$$

et la formule devient :

$$R = mr + m'r' + \ldots$$

L'équivalent de réfraction d'une combinaison se calculera donc de la même manière que son équivalent chimique. Ainsi, par exemple, on trouvera pour l'alcool C_2H_6O :

$$R = 2 \times 5.00 + 6 \times 1.30 + 3.00 = 20.80.$$

En divisant par l'équivalent chimique de l'alcool (46) et multipliant par sa densité (0.8011), on obtient sa densité optique $n - 1 = 0.362$, d'où $n = 1.362$.

M. Landolt a calculé de cette manière *à priori* les équivalents et les indices de réfraction d'un certain nombre de combinaisons organiques de C, H, O, et il les a comparés aux nombres observés :

	Formule.	Densité.	Équivalent calculé.	Équivalent observé.	Indice calculé.	Indice observé.
Alcool.........	C_2H_6O	0.8011	20.80	20.70	1.362	1.361
Esprit de bois..	CH_4O	0.7964	13.20	13.17	1.328	1.328
Acétone	C_3H_6O	0.7931	25.80	26.12	1.353	1.357
Etc., etc.						

L'accord est en général très-satisfaisant. M. Landolt promet de revenir sur le même sujet dans un travail qu'il prépare.

Dans une récente communication de MM. Dale et Gladstone à la Société chimique de Londres, on trouve le tableau suivant des équivalents de réfraction déterminés par ces physiciens.

Carbone	5.1	Iode...........	24.4
Hydrogène....	1.5	Soufre........	16.0
Oxygène......	3.0	Phosphore....	18.6
Azote..........	3.3	Etain.........	22.0
Chlore.........	8.5	Sodium.......	6.0
Brôme........	15.7	Mercure.......	11.0

L'azote leur a donné, dans certains de ses composés, 4.2 au lieu de 3.3. L'hydrogène ne paraît pas avoir le même équivalent à l'état de gaz libre que dans sa combinaison gazeuse. Des modifications notables ont été aussi observées pour l'oxygène et le chlore libres et combinés. Nous voilà donc encore ramenés aux multiplicateurs de M. Schrauf.

En prenant H = 1, les nombres de MM. Gladstone et Dale donneraient :

C = 3.4	I = 16.3
H = 1.0	S = 10.7
O = 2.0	Ph = 12.4
Az = 2.2	St = 14.7
Cl = 5.7	Na = 4.0
Br = 10.5	Hg = 7.3

Si l'on veut comparer ces équivalents relatifs avec ceux de M. Schrauf, il faut les multiplier par $\frac{n+1}{2}$; pour les gaz, ce facteur devient égal à l'unité.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 31 juillet 1865. — Note sur les moyens à employer pour rafraîchir l'air à introduire dans les lieux ventilés régulièrement et pour s'opposer à une élévation excessive de la température dans les parties supérieures des édifices publics ou privés; par M. le général MORIN. — Dans les systèmes de ventilation actuels, on est souvent obligé de conduire l'air chaud fourni par les appareils de chauffage, dans des chambres de

mélange établies sous les combles, où il se mêle avec de l'air froid pour pénétrer ensuite par les plafonds dans les locaux qu'il s'agit d'assainir. Mais pendant les grandes chaleurs de l'été, les combles des édifices sont échauffés par le soleil, et l'air qui les traverse prend une température supérieure même à celle de l'air extérieur. Cette difficulté s'est présentée au Conservatoire des arts et métiers, au palais de l'Institut, pour la salle de la Société d'encouragement, etc.

L'échauffement de l'air dans les combles (surtout lorsque les couvertures des toits sont en cuivre, en zinc, en plomb, ou formées par des vitrages) s'oppose donc à une bonne ventilation ; en outre, ses inconvénients se font sentir dans tous les logements ou ateliers situés dans les étages supérieurs et exposés au soleil. On y voit quelquefois le thermomètre monter à 40 et à 45 degrés alors que la température extérieure à l'ombre ne dépasse pas 30 à 32 degrés.

Les gares de chemins de fer sont pendant l'été de véritables étuves. Dans la gare de Lyon, la température a dépassé 40 degrés dans les premiers jours du mois de juillet dernier; dans celle de l'Est, elle s'est élevée à 46 degrés, dans celle de Strasbourg à plus de 48 degrés.

Il est temps de songer aux moyens propres à empêcher une élévation de température si malsaine et si incommode. M. Morin a fait une série d'expériences dans cette direction. Il a essayé de rafraîchir l'air nouveau, aspiré par la cheminée de ventilation, en le faisant passer par un jet d'eau pulvérisé; il a essayé aussi de faire passer cet air sur les parois d'enveloppes métalliques dans lesquelles circulait de l'eau froide. Mais ces tentatives n'ont abouti qu'à montrer que des moyens de cette nature sont inacceptables dans la pratique, à cause de la disproportion entre l'effet et la dépense.

Les procédés qui seuls ont paru applicables dans tous les cas sont : l'*aérage continu* par des orifices nombreux et convenablement proportionnés, et l'*arrosage des toits* par de l'eau froide. Les orifices d'évacuation doivent être calculés de manière que l'air soit renouvelé au moins deux fois par heure, avec une vitesse d'écoulement de $0^{m}.30$ à $0^{m}.40$ par seconde. L'usage des persiennes et des stores se recommande aussi pour empêcher l'accès des rayons directs du soleil (M. Morin a-t-il trouvé cela tout seul?).

Enfin, l'arrosage des toits deviendra facile quand la nouvelle distribution d'eau de la ville de Paris sera organisée. Ce procédé, très-efficace, imite les effets de la pluie. Il n'exige qu'environ $1^{mc}.32$ par heure pour mouiller 100 mètres carrés de toiture et les garantir d'un échauffement excessif. Ce service d'arrosage ne devant d'ailleurs fonctionner que pendant deux mois après, il sera à peu près dispendieux ; pour la grande gare d'Orléans, qui a 138 mètres de long sur 28 mètres de large, les frais annuels ne s'élèveront pas à 1,000 francs.

— Remarques de M. Regnault à l'occasion de ce mémoire. — Chargé, en 1854, de présenter un projet d'aérage pour les bâtiments de l'Exposition internationale, M. Regnault a proposé au ministre d'utiliser directement la radiation solaire pour la ventilation, en transformant le tiot en une vaste cheminée d'évacuation chauffée par le soleil. A cette fin, la toiture hémicylindrique en zinc devait être double, avec un intervalle de 0^{m} 2. La surface extérieure, munie de nombreuses cheminées en tôle, de sections rectangulaires, aurait reçu la chaleur solaire qui aurait été dépensée à produire un courant dans l'espace annulaire, en puisant l'air dans la galerie à la hauteur de la naissance de la voûte.

L'air nouveau devait être pris au dehors, sur la face nord des bâtiments, au moyen de petits canaux souterrains en briques, terminés au dehors par des cheminées-pilastres, et en dedans par des colonnes en fonte de $1^{m}.5$ de haut, simulant des piédestaux et utilisées pour supporter différents objets. L'air du dehors se déversait ainsi dans les salles à hauteur de tête, sans produire des courants d'air gênants.

Ces projets de M. Regnault rencontrèrent des oppositions de tous genres pour les bâtiments destinés à l'exposition industrielle (palais de l'Industrie et galerie du Cours-la-Reine) ; il ne fut exécuté que pour les bâtiments destinés à l'exposition de peinture et de sculpture, où M. Regnault n'avait affaire qu'avec M. Lefuel, architecte du bâtiment. Les toitures à châssis vitrés y ont été faites doubles et surmontées de cheminées afin de produire l'aspiration par la chaleurs solaire. L'air était puisé dans les salles à l'aide de cheminées en planches

appliquées dans les quatre angles de chaque salle; l'air nouveau venait du dehors par des tuyaux formant piédestaux.

— Réponse de M. Morin à ces remarques. — Le dispositif de M. Regnault est très-rationnel, mais coûteux. En outre, l'introduction de l'air nouveau par des canaux souterrains a ses inconvénients.

Puissent les projets de M. Morin n'en pas avoir.

— M. d'Archiac adresse une note de M. Carpenter sur l'existence de restes organiques dans les roches laurentiennes du Canada. — Nous avons déjà parlé de cette découverte dans l'analyse du discours de sir Charles Lyell (*Moniteur scientifique*, novembre 1864, page 1034). Elle a été faite ou développée par sir W. Logan, M. Sterry Hunt, M. Dawson et M. Carpenter (voir son *Introduction à l'étude des foraminifères*); c'est une des plus belles découvertes scientifiques de notre siècle.

Les roches cristallines stratifiées, désignées sous le nom de *système laurentien*, sont les plus basses de l'Amérique du Nord. Ce sont de grandes assises de gneiss et de calcaire alternants, plus ou moins pénétrées de roches ignées massives. Leur puissance est de 10,000 mètres (?). Elles sont recouvertes par des roches schisteuses et quartzeuses en stratification discordante, des conglomérats, calcaires, diorites, etc., d'une puissance de 5,500 mètres, et qui jusqu'à présent n'ont offert aucune trace de fossiles. Or, c'est seulement au-dessus de ces dernières roches (du système *huronien*) que jusqu'à présent on avait vu apparaître une faune *primordiale*. Les corps organisés trouvés par sir W. Logan sur les bords de la rivière Ottawa, à 8 ou 10,000 mètres (?) plus bas, sont dans des calcaires cristallins pénétrés de serpentins, de pyroxène blanc et de loganite; ils n'ont pu être reconnus que sur la roche polie et au moyen de plaques minces placées sous le microscope, où ils ont montré tous les caractères du test des rhizopodes. Ces corps, auxquels M. Dawson a donné le nom d'*eozoon canadense*, comme représentant l'*aurore du règne animal*, constituent des masses larges, sessiles, déprimées ou en cylindres irréguliers, atteignant un diamètre de $0^m.30$, et une épaisseur de $0^m.10$ à $0^m.12$. Ils présentent à l'intérieur des loges assez grandes, séparées par des parois d'épaisseur variable.

Par suite de l'infiltration complète de la serpentine, ces fossiles ont été moulés avec une extrême perfection, et en faisant dissoudre la partie calcaire, on obtient la représentation de toutes les parties du sarcode avec une exactitude merveilleuse.

On peut croire que ces grands rhizopodes polymorphes, les plus inférieurs en organisation du type auquel ils appartiennent, ont joué dans les mers primitives, pour la formation des roches calcaires un rôle analogue à celui des polypiers des mers chaudes de nos jours. Leur découverte n'est sans doute qu'un premier pas dans une nouvelle voie qui nous révélera toute une série de faunes primordiales. On peut supposer que ce que l'on prenait jusqu'ici pour le commencement, était déjà une période ancienne de la vie terrestre, peut-être aussi éloignée des rhizopodes laurentiens que cette faune prétendue primordiale l'est de la nature actuelle. C'est ce grand hiatus que les recherches futures sont destinées à combler.

— Sur le calcaire à astéries et sur ses rapports paléontologiques avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale; par M. R. Tournouer. — L'auteur communique les résultats de ses recherches sur la partie méridionale du calcaire à astéries du bassin de la Garonne, dans les arrondissements de la Réole et de Marmande. L'examen des fossiles lui a fait découvrir de nombreux rapports avec les dépôts du nord de l'Italie; ces rapports semblent attester l'existence d'une zone méridionale, méditerranéenne, déjà très-fortement caractérisée, dont on entrevoit le prolongement bien au delà de l'Italie, par la Crimée et l'Asie mineure, jusqu'à la chaîne d'Hala dans les Indes.

— Sur la construction des ouvrages à la mer, en gros blocs artificiels de béton; par M. Poirel. (Mémoire déjà lu le 10 juillet.) — Les premiers essais ont été faits en 1833, au port d'Alger; un exposé complet fut présenté à l'Académie en 1840. Depuis lors, le système de M. Poirel a été appliqué au port de Marseille, à la Pointe de Grave (Gironde), à Port-Vendres, à Cette, à Biarritz, à Cherbourg, à Livourne, etc.; il s'est montré éminemment pratique, et M. Poirel vient aujourd'hui exposer les résultats de l'expérience des trente dernières années.

L'effort des vagues pour déplacer un bloc est proportionnel à sa surface (par un gros

temps, il peut être estimé à 3,000 kilogrammes par mètre carré); mais la résistance de frottement est proportionnelle à son poids, c'est-à-dire au cube d'un de ses côtés. On peut dès lors choisir des dimensions telles que la résistance surpasse l'effort de percussion; et c'est là ce qui a conduit M. Poirel à la conception des gros blocs artificiels.

Toutefois, la stabilité des ouvrages n'est pas immédiate. Les blocs étant échoués irrégulièrement les uns sur les autres, et le fond de la mer étant du sable vaseux, la réaction des vagues sur ce fond y occasionne des affouillements suivis d'un tassement des blocs. Mais au bout d'un certain temps, les blocs s'arriment de manière à former un système compacte. L'affouillement s'arrête dès que la masse des blocs, dans la jetée à pierres perdues, affecte le talus de 45 degrés (talus d'équilibre des terres coulantes). Pour le rapport du plein au vide, l'expérience donne 2 : 1.

Les premiers blocs fabriqués à Alger avaient un cube de 10 mètres qui, à raison de 2,300 kilogr. par mètre cube de béton, donnent un poids de 23 tonnes. Postérieurement, on est allé à 15 mètres (34 tonnes). A Livourne, on a des blocs de 10 et de 20 mètres cubes (23 et 46 tonnes).

Les avantages du nouveau système sont : 1° qu'il permet de créer des abris sur un point quelconque du littoral; il rendra, par exemple, possible la jetée de Port-Saïd; 2° qu'au lieu de s'arrêter à des fonds de 20 mètres, on pourra désormais établir des jetées sur des fonds de 30, 40 mètres; 3° qu'il permettra de construire des ouvrages de défense en rapport avec les progrès des moyens d'attaque; 4° qu'il a permis de construire (comme à Livourne) des brise-lames curvilignes, 5° qu'on pourra désormais établir, avec des blocs de béton, des murs de quai à parement vertical, sur une hauteur de 6 à 9 mètres d'eau à leur pied, ce qui, avec les blocs naturels, était impossible dans les ports sans marée, tels que ceux de la Méditerranée. Le système des blocs artificiels a donc opéré une révolution dans l'art des travaux à la mer, en surmontant des obstacles jusque-là invincibles.

— Sur la théorie des roues hydrauliques — Théorie des roues de côté. Quatrième note de M. de Pambour. — L'auteur compare encore ses formules aux expériences de M. Morin.

— Recherches sur les polyèdres. Second mémoire : Théorie des aspects rétrogrades; par M. C. Jordan.

— Sur l'éruption de l'Etna du 1er février 1865. Nouvelle lettre de M. Fouqué. — L'auteur adresse une carte de l'éruption, à l'échelle du 10000e, faite au moyen du graphomètre, avec sept stations. Le nivellement a été exécuté au moyen d'un niveau à bulle d'air et de deux baromètres. M. Fouqué a aussi observé la déclinaison magnétique, et il a trouvé des valeurs variables de 1° à 18°, comme on pouvait s'y attendre.

Deux panoramas photographiques, dus à M. Berthier, sont joints à cet envoi.

— Sur l'éruption actuelle de l'Etna. Lettre de M. Silvestri à M. Fouqué. — L'auteur a trouvé de l'acide carbonique dans deux fumerolles; la proportion de ce gaz est de 1 à 5 pour 100.

Un tremblement de terre a eu lieu le 18 juillet, à dix heures du soir, dans les environs de Grasse; il a détruit plusieurs bourgades.

En présentant ces lettres, M. Charles Sainte-Claire-Deville fait remarquer que la découverte de l'acide carbonique justifie ses prévisions.

— Addition à ma Note sur la possibilité de ralentir l'activité respiratoire, les besoins de la respiration, et sur les effets qui peuvent résulter de ce ralentissement.

Huitième application. — *Manière de prévoir quels agents sont diurétiques, purgatifs, vomitifs.* Les purgatifs et les vomitifs n'agissent pas, comme on l'a dit, par une action locale sur le canal intestinal; leur action est générale. La considération de l'ensemble des faits conduit à penser que toute cause propre à faire diminuer suffisamment les phénomènes de combustion qui s'opèrent dans le sang, ou du moins son hématose, peut, à une certaine période et quand elle est produite d'une certaine manière, entraîner la purgation et le vomissement. C'est ainsi :

Qu'on trouve doués du pouvoir purgatif les antiputrides faibles, actifs seulement par soustraction de l'eau et diminution dans la solubilité de l'oxygène;

Que les antiputrides plus actifs, qui agissent par combinaison avec les matières animales, deviennent vomitifs sans cesser de pouvoir être purgatifs ;

Que les antiputrides qui, sans contracter combinaison avec les matières organisées, paralysent le pouvoir comburant de l'oxygène, peuvent aussi amener la purgation et le vomissement (1) ;

Enfin, que la frayeur, de vives angoisses, quand elles ralentissent vivement les phénomènes de combustion, peuvent elles-mêmes entraîner des effets purgatifs.

La purgation et le vomissement étant deux des nombreux effets qui peuvent résulter du ralentissement des phénomènes de combustion effectués dans le sang et sur ses éléments, il sera désormais facile de prévoir quels agents, quelles influences sont capables de les déterminer, comme aussi de rendre compte de leur apparition dans une multitude de circonstances où leur cause ne pouvait être comprise.

Depuis plus de quatorze ans, je possède les faits particuliers qui m'ont conduit à cette grande généralisation ; je les donnerai plus tard avec leur explication. Aujourd'hui, j'ai voulu seulement prendre date.

— Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles ; par M. Fremy. — Le Mémoire que publie aujourd'hui ce chimiste n'est qu'une suite à ses anciennes recherches, dont nous avons donné un long extrait dans le *Moniteur scientifique* du 15 mars 1860, livraison 78[e], p. 600, recherches communiquées par l'auteur dans la séance du 27 février de la même année. Nous avions eu soin de faire précéder ces recherches de celles, tout aussi curieuses, de M. A. Gris, mais au point de vue de la physiologie végétale. — M. Fremy rappelle en effet ses premières recherches restées incomplètes. J'ai démontré, dit-il, que la matière verte des feuilles connue sous le nom de *chlorophylle*, soumise à la double action de l'acide chlorhydrique et de l'éther, se dédouble en un corps jaune soluble dans l'éther, que j'ai nommé *phylloxanthine*, et en un autre corps qui se dissout dans l'acide chlorhydrique et le colore en bleu, que jai nommé *phyllocyanine.* C'est de l'étude chimique de ces deux corps que s'occupe aujourd'hui M. Fremy et qu'il a réussi à obtenir purs et sans altération.

« La phylloxanthine est neutre, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther , elle peut cristalliser tantôt en lames jaunes, tantôt en prismes rougeâtres qui, par leur aspect, rappellent le bichromate de potasse. La phylloxanthine possède un pouvoir tinctorial considérable qui peut être comparé à celui de l'acide chromique.

Ce principe colorant diffère complétement de celui qui existe dans la plupart des fleurs jaunes ; car il prend une magnifique teinte bleue par l'action de l'acide sulfurique concentré, tandis que, dans les mêmes circonstances, la substance jaune des fleurs se colore en rouge.

Quant à l'acide phyllocyanique (phylloxanthine), il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, en donnant à ces liquides une couleur olivâtre dont les reflets sont souvent bronzés, rouges ou violets. Tous ses sels sont bruns ou verts ; les sels alcalins sont seuls solubles dans l'eau.

---

(1) Qu'une personne à respiration très-active se place au fond d'un char long, couvert et fermé à l'extrémité postérieure, elle ne tardera pas à sentir du malaise et à être prise d'envies de vomir. Qu'elle se trouve à l'entrée du char et en avant de la couverture, elle n'éprouvera rien de semblable : dans ce dernier cas, la respiration sera libre; dans l'autre, elle sera gênée par les difficultés du renouvellement de l'air. Quelque chose d'analogue, à certains égards, se produit en mer, suivant qu'on se tient dans une cabine ou au grand air, sur le pont.

Quant à la diurèse, suppléant à la transpiration pulmonaire, elle correspond tout naturellement à un degré de diminution modéré dans la combustion, la calorification, la circulation, la respiration et la tonicité : les reins éliminent l'eau qui se perd en moins dans une respiration devenue moins active.

La généralisation de la théorie qui précède me paraît devoir jeter un grand jour sur divers états de l'économie vivante. En effet, si une diminution convenable de l'hématose, si un ralentissement convenable des phénomènes de combustion particuliers au sang, survenus dans les conditions normales, suffisent pour entraîner la purgation et le vomissement, ne sera-t-il pas rationnel d'admettre que plusieurs des maladies caractérisées par ces deux symptômes ou par l'un d'eux (le choléra, la fièvre jaune) doivent être regardées comme dues à la modification organique qui peut résulter d'une diminution d'hématose, d'un ralentissement de combustion propre à déterminer ces mêmes symptômes? Cette vue aussi sera développée plus tard.

Cet acide se dissout dans les acides sulfurique et chlorhydrique en produisant des liqueurs qui, suivant leur concentration, peuvent être vertes, rougeâtres, violacées, ou d'un très-beau bleu. Elles éprouvent dans leur teinte des variations qui rappellent celles du caméléon minéral; un excès d'eau les décompose, en précipitant l'acide phyllocianique.

Voici donc un acide retiré de la chlorophylle, et qui, par l'action de certains réactifs, peut prendre des colorations vertes, violettes ou bleues.

C'est là le fait important qui me paraît dominer ce travail, et qui pourra servir à expliquer les différentes teintes qu'offre la chlorophylle dans la végétation.

En présence de ces résultats, dit M. Frémy, faudra-t-il admettre que la chlorophylle est un simple mélange d'une substance bleue et d'un corps jaune? Je ne le pense pas.

Pour moi, la chlorophylle est un principe immédiat vert, d'une excessive mobilité, qui, sous l'influence de plusieurs réactifs, et probablement par l'action de la végétation, éprouve les modifications que j'ai décrites en produisant des corps différemment colorés.

M. Frémy, on le voit, aurait modifié sa première manière de voir, et ne serait plus en désaccord avec les botanistes qui ont suivi, le scalpel à la main et l'œil armé du microscope, l'évolution du principe vert des feuilles.

— Recherches sur l'action du zircon sur les carbonates et les chlorures alcalins; par M. Th. Hiortdalh. — « Ces recherches qui sont importantes ont été faites, dit l'auteur, au laboratoire de l'École normale, sous la haute direction de M. H. Sainte-Claire-Deville. Qu'il me soit permis, ajoute M. Hiortdahl, d'exprimer publiquement toute ma reconnaissance pour l'hospitalité et l'extrême bienveillance dont l'illustre professeur m'a honoré pendant le cours de mon travail. » Nous reproduisons avec plaisir ce nouveau témoignage de reconnaissance des élèves envers leurs maîtres, témoignage qui se renouvelle si souvent envers les maîtres actuels de l'enseignement, MM. Wurtz, Berthelot, Pasteur, Henry Sainte-Claire Deville, Frémy, Pelouze, et quelques autres que nous oublions sans doute, tous si prodigues de leurs conseils et de leurs encouragements.

— Sur la thymolide; par M. Naquet.

— Nouvelles observations critiques sur la prétendue coexistence de l'homme avec les grandes espèces éteintes des pachydermes, ainsi que sur l'âge de pierre; par M. Eugène Robert. — Continuation de la guerre à ceux qui veulent que l'homme soit plus ancien qu'il n'est d'après les Saintes Écritures.

— Affinité de la caséine pour les bases; par MM. Millon et Comaille. — Nous publierons ce travail dans nos *Comptes-rendus de chimie.*

Séance du 7 août. — Sur le terrain nammalitique de l'Italie septentrionale et des Alpes; par M. Ed. Hébert. — L'auteur complète, en quelques points importants, le travail que M. le marquis L. Pareto vient de publier *sur les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional.*

— Théorie des surfaces : *indicatrice circulaire;* par M. E. Lamarle. — Cette note fait suite à celle du 24 avril dernier du même auteur.

— Sur les courants d'induction et la lumière stratifiée; par M. E. Fernet. — En observant, à l'aide d'un miroir tournant, les phénomènes lumineux qui se passent entre deux fils de platine, placés dans l'air très-raréfié et communiquant avec la bobine d'induction, M. Fernet a trouvé qu'il y a production de stratifications distinctes, d'abord au moment de la décharge du courant direct, puis au moment de la décharge du courant inverse. Il suit de là que la lumière stratifiée ne saurait naître d'interférences entre les courants direct et inverse.

— Sur l'orage du 17 juillet dans les départements de l'Aisne et du Nord; par M. Lartigue. L'auteur fait l'énumération des dégâts causés par cet orage sur le parcours du chemin de fer du Nord. La note aurait pu figurer avec éclat parmi les *faits divers* de la *Patrie* ou dans le *Petit Journal.*

— M. Dumas fait, à l'occasion de la mort de M. Piria, une communication dont tous les chimistes seront heureux, ceux surtout qui, comme nous, ont connu M. Piria, à l'origine de ses premiers travaux. M. Raffaele Piria, professeur de chimie à l'Université de Turin, sénateur du royaume, était né à Naples en 1805.

« M. Piria est un des rares chimistes en qui j'avais reconnu, dit M. Dumas, la faculté de

combiner par la méditation une longue suite d'expériences, et d'en prévoir les résultats avec certitude.

Tous les chapitres de ses études si fécondes sur la salicine avaient été préparés par une longue et silencieuse incubation, et chacun d'eux n'avait exigé qu'un travail matériel de quelques semaines, pour recevoir la consécration de l'expérience. On aurait dit un chimiste vérifiant simplement les découvertes d'autrui, tant les faits se montraient d'accord avec les idées.

Mais arrivait ensuite pour M. Piria une obligation nouvelle dont il ne s'est jamais affranchi, une révision d'autant plus sévère et d'autant plus scrupuleuse des faits dont il avait prévu la réalisation et l'enchaînement, que leur production s'était montrée plus conforme à ses espérances.

Il a illustré pour toujours une substance qui ne promettait assurément rien aux chimistes: la salicine. Cette matière neutre, non volatile, peu ou point altérable, semblait destinée à demeurer à jamais parmi ces corps qui, une fois inscrits dans le catalogue des espèces chimiques, y demeurent dédaignés. M. Piria en a fait sortir un peuple de produits dérivés, et il nous a appris en même temps comment ces substances inertes pouvaient, par une combustion lente, passer des vaisseaux de la plante dans ceux de la fleur, ou dans les organes d'un animal, d'un insecte par exemple, et y devenir le point de départ des matières les plus dignes d'intérêt.

La *salicine*, déshydratée par l'acide azotique non concentré et froid, fournit l'*hélicine*. Sous l'influence des acides non oxydants, elle donne du sucre de fruits et la *salicitine*. Avec la synaptase, elle subit un changement nouveau qui produit encore du sucre de fruits, mais accompagné de *saligénine*. L'acide azotique bouillant la transforme exactement en acide oxalique et carbazotique. Les oxydants, tels que le chromate de potasse, la changent en acide formique et en huile de *spiræa ulmaria*. Celle-ci, traitée par la potasse, fournit l'*acide salicylique*, lequel dérive lui-même de l'huile de *Gaultheria procumbens*.

Ces produits, engendrés selon des lois claires, doués de propriétés tranchées, et généralement d'un aspect remarquable par leurs belles formes cristallines ou leur volatilité, représentent, pour la plupart, des espèces que la végétation elle-même crée dans les plantes. L'huile de *spiræa ulmaria*, l'un d'eux, avait été, de la part de M. Lœvig, l'objet d'un travail de longue haleine, qui avait laissé dans l'esprit des chimistes des doutes fondés. Je m'occupais moi-même à les résoudre par l'étude de l'huile naturelle de *spiræa*, produit rare et toujours difficile à obtenir, lorsque M. Piria, à côté de moi, obtint artificiellement cette huile au moyen de la salicine. Je reconnus immédiatement leur identité. Dès lors, toutes les difficultés, toutes les incohérences que présentait son histoire disparurent. Obtenue en abondance et toujours pure, l'huile de *spiræa* fut bientôt, grâce à M. Piria, l'un des mieux connus parmi les produits de la chimie organique.

Le souvenir de M. Piria demeure ainsi lié à l'un des premiers efforts, et au plus heureux de tous, qui aient été tentés pour porter la lumière sur la nature des matières végétales indifférentes, et sur la production de leurs dérivés.

Sa mort prématurée est un deuil pour la science, une perte irréparable pour l'Italie, où il avait fondé l'enseignement de la chimie actuelle; elle est pour les chimistes français qui le connaissaient, qui l'estimaient et qui l'aimaient, l'occasion de profonds regrets. Je voudrais que l'expression de leurs sentiments et celle des miens fût pour sa famille un adoucissement, et pour les élèves si distingués qu'il a laissés une émulation. »

Voilà un éloge aussi bien senti que bien tourné et qui, de plus, a le mérite d'être parfaitement vrai.

— Expériences et observations sur les matières grasses d'origine végétale; par M. S. Cloez. Ce travail a surtout pour but de connaître les changements que les corps gras éprouvent au contact de l'air. M. Cloëz, après avoir extrait au moyen de sulfure de carbone la matière grasse des produits huileux, a soumis chaque huile à l'analyse élémentaire afin de connaître leur composition élémentaire et les quantités respectives de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenues dans ces huiles. Cinquante espèces d'huiles différentes ont été mises en expérimentation. Cela fait, on a mis 10 grammes de chacune de ces huiles dans des capsules

plates en verre qui ont été recouvertes d'une feuille de papier non collé et exposées pendant dix-huit mois à l'air, à la lumière diffuse et à la température ordinaire du laboratoire.

On a pesé les capsules de trois en trois mois, en notant chaque fois le changement de poids. Tous les corps gras, sans exception, ont augmenté d'une quantité comprise entre 2.5 et 8.5 pour 100; mais un fait digne de remarque, c'est que l'augmentation n'a pas été continue et régulière pendant toute la durée de l'expérience; il y a eu au contraire diminution à partir d'une certaine époque, de telle sorte que si on représente graphiquement le phénomène, on a une courbe qui s'élève graduellement jusqu'à un certain point maximum, s'abaisse ensuite lentement, et finit par devenir parallèle à l'axe des abscisses, mais seulement après un grand laps de temps.

Les résultats de nos expériences, dit M. Cloëz, montrent que le phénomène de l'oxydation des huiles à l'air n'est pas aussi simple que de Saussure l'a admis. La quantité d'acide carbonique produite ne représente pas, en effet, le quart du carbone disparu. Le reste forme, avec l'hydrogène et l'oxygène, des combinaisons volatiles à odeur suffocante que j'ai pu recueillir, et dans lesquelles j'ai constaté la présence de l'acide acétique, de l'acide acrylique et d'une petite quantité d'anoléine. Les feuilles de papier blanc servant à recouvrir les capsules où se fait l'oxydation des corps gras acquièrent, au bout d'un certain temps, une coloration brune due à l'action des composés volatils dégagés des huiles.

Certains ouvrages, anciennement imprimés, présentent une coloration probablement due à une cause analogue, c'est-à-dire à l'action des produits résultant de l'oxydation lente de l'huile qui entre dans l'encre d'imprimerie, surtout quand cette huile n'a pas été suffisamment épaissie par l'action de la chaleur.

— Mémoire sur les phénomènes et la direction de la décharge donnée par l'appareil électrique des Raies; par M. Ch. Robert.

— De l'influence de l'eau dans la production du lait; par M. Dancel. — J'ai vu que, quand les femmes viennent à allaiter, elles ne changent presque rien à la quantité des aliments solides qu'elles prennent habituellement, mais qu'elles boivent bien davantage. Beaucoup de médecins accoucheurs ont fait la même observation.

Quand une vache est pleine, qu'elle donne peu ou pas de lait, elle se contente pour boisson de 12 à 20 litres d'eau par jour et même de moins; mais aussitôt après sa délivrance, elle en demandera 30, 40 et 50 litres, et la quantité de lait qu'elle donnera sera toujours en proportion de celle de l'eau qu'elle aura bue sans rien changer à son alimentation solide.

Parmi les vaches laitières qui paissent dans les pâturages, ce sont celles qui vont le plus souvent à l'abreuvoir qui donnent le plus de lait. Quand on les retire de ces pâturages pour les nourrir à l'étable avec des fourrages secs, elles donnent un quart et très-souvent un tiers de lait de moins, parce que dans le fourrage sec elles ne trouvent pas l'eau qui est dans l'herbe verte des champs.

C'est chez les femmes maigres qui viennent d'accoucher que l'on observe bien les rapports directs qu'il y a entre l'eau et la production du lait. Aussitôt qu'une femme maigre, récemment accouchée, donne le sein à son enfant et que le lait vient à couler, elle est très-souvent prise d'un besoin impérieux de boire, qu'elle demande à satisfaire de suite. Ce besoin s'observe plus rarement chez les nourrices grasses, parce que chez elles l'organisme est pénétré de lymphe, d'eau qui est là, pour ainsi dire, en réserve pour les différents besoins du corps.

L'eau concourt donc directement et dans une grande proportion à la formation du lait.

Ce principe n'est pas admis dans la science; mais dans les diverses expériences qui ont été faites pour connaître la vertu lactigène d'une substance, il n'a jamais été tenu compte de la quantité d'eau prise par les sujets soumis aux expériences. Je pense que c'est à tort, et qu'il peut en résulter des erreurs.

Il y a un certain nombre d'années, on fit à Toulouse des expériences pour savoir si les tourteaux de graine de sésame pourraient être donnés avantageusement comme nourriture aux vaches. Ces essais ne furent pas satisfaisants. Deux membres de cette Académie reprirent plus tard ces expériences et firent manger de ces tourteaux à des brebis donnant du lait. Ces animaux, sous l'influence de ce régime, firent comme les vaches de Toulouse, ils donnèrent plutôt moins de lait qu'auparavant. Alors ces honorables expérimentateurs s'adressèrent à

M. Damoiseau, nourrisseur de Paris, et lui demandèrent de nourrir ses vaches de tourteaux de graine de sésame, et de constater l'effet qui en résulterait sur la quantité de lait. Ici l'expérience fut favorable. Chaque vache donna en plus par jour 2 litres de lait. Mais ce qu'on n'avait pas fait à Toulouse pour les brebis, M. Damoiseau le fit pour ses vaches mises en expérience : il mélangea les tourteaux avec une très-grande quantité d'eau, environ 27 litres de ce liquide pour 6 kilogrammes de tourteaux, et cette grande abondance de liquide a été la cause de la plus grande abondance de lait obtenue.

De ce qui précède et de beaucoup d'autres faits qu'il serait trop long d'énumérer ici, je crois donc que l'on peut admettre que l'eau entre directement, pour une très-grande proportion, dans la production du lait.

— Sur les variations de la néfrozymase dans l'état physiologique et dans l'état pathologique; par M. A. Béchamp.

— Recherches sur l'anguillule du vinaigre; par M. C. Davaine. — Quand, à l'aide du microscope, on découvrit pour la première fois l'anguillule qui vit dans le vinaigre, ce fut pour quelques naturalistes une preuve nouvelle en faveur de l'hypothèse de la génération spontanée. Buffon, d'abord, et, de nos jours, Dujardin, considérant que ces anguillules ne se trouvent ni dans le raisin, ni dans le vin, et qu'elles sont inconnues partout ailleurs, les regardent comme une des preuves les plus sérieuses de l'hétérogénie.

Les travaux de notre époque sur la génération des animaux de la même classe, animaux qui, pour la plupart, vivent en parasites, et dont les conditions de propagation n'étaient pas moins difficiles à concevoir que celles des vers du vinaigre, ont rejeté loin du groupe des vers la question de la génération spontanée.

Si, pour cette anguillule, la génération par l'hétérogénie n'est plus une question à résoudre, on se demandera quel est dans la nature le milieu où elle vit. L'auteur a, en effet, conservé, pendant fort longtemps, dans des flacons, au contact de l'air, du vinaigre de vin et de la lie de vin, sans y découvrir jamais un seul de ces vers. L'anguillule du vinaigre n'est donc pour ce liquide qu'un accident, et ce n'est pas à lui qu'elle doit son origine.

L'acidité n'est point une condition nécessaire à l'existence des anguillules du vinaigre. Les acides minéraux, l'acide oxalique, acétique, citrique, ramenés par l'addition d'eau pure au même degré d'acidité que le vinaigre où vivent ces vers, les font périr en quelques heures ou en quelques jours : au contraire, ils vivent et se propagent rapidement dans un liquide non acide, s'il contient du sucre.

Guidé par ces résultats, dit M. Davaine, j'ai placé des anguillules dans des fruits neutres ou légèrement acides, tels que pêches, prunes, abricots, raisins, cerises, groseilles, pommes, poires, melons, etc., et, dans tous ces fruits, elles se sont propagées en nombre prodigieux. J'ai fait la même expérience avec divers légumes, et là encore ces anguillules se sont propagées en nombre souvent considérable; toutefois, ce nombre a paru en rapport avec la quantité de sucre que contient le légume; ainsi la betterave et l'oignon sont au premier rang, la carotte et la tomate viennent ensuite, enfin, en dernier lieu, le navet.

Dans ces milieux divers, les caractères spécifiques de l'anguillule du vinaigre ne subissent aucune modification; dans la colle de pâte, où elles trouvent une nourriture abondante et se reproduisent en nombre prodigieux, elles ne diffèrent ni par la longueur, ni par l'épaisseur, ni par l'apparence.

Les faits exposés ci-dessus me paraissent indiquer clairement la patrie de l'anguillule du vinaigre : elle vit et se reproduit par myriades dans les fruits qui tombent sur le sol et dans les racines sucrées que la terre renferme. Pour aller à la recherche des substances dont elle se nourrit, elle est douée d'une faculté de locomotion très-développée; en outre, elle peut vivre pendant plus de trois semaines dans la terre humide sans autre aliment; je m'en suis assuré.

Ainsi l'on conçoit que, introduites dans le raisin dont la grappe touche la terre, dans les pommes ou les poires qui tombent sur le sol, et dont on fait aussi le vinaigre, les anguillules arrivent dans ce liquide et s'y propagent; elles se perpétuent dans les vases qui le contiennent et qui servent, en général, indéfiniment au même usage. Toutefois, l'anguillule dont nous

nous occupons vit exclusivement dans le vinaigre qui provient des fruits, d'où vient que, autrefois très-commune, elle est aujourd'hui très-rare.

— Lettre de M. Ch. Read, relative à un four qui aurait servi à Bernard Palissy. — Cette lettre confirme que c'est bien dans ce four que le célèbre potier avait opéré.

— Sur un défaut assez commun de conformation des yeux et sur les moyens de rendre la vue distincte aux personnes qui en sont atteintes; par M. Goulier. — L'auteur fait ouvrir un paquet cacheté de 1852.

— MM. Poggiolie et Burg adressent, chacun de leur côté, des notes sur des modes de traitement contre le choléra. Profitons de cela pour annoncer que, depuis quelques semaines, on demande de l'Italie beaucoup de sesquichlorure de carbone à nos droguistes, et que ce corps est employé par les médecins contre le choléra. Reste à savoir si le sesquichlorure de carbone guérit ou ne guérit pas. Ce qui est important, en temps d'épidémie cholérique, c'est de surveiller et soigner ses intestins, et de ne jamais conserver la diarrhée dont on serait atteint. Or, pour la faire passer, rien n'est supérieur à la *Crème de Bismuth* du docteur Quesneville, que l'on prend par cuillerées à café délayée dans un quart ou un demi-verre d'eau, au moment du repas, ou, si on est à la diète, deux ou trois fois par jour.

Séance du 14 août. — Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins; par M. Pasteur. — Dans un premier mémoire (voir *Moniteur scientifique*, livr. 103, p. 429), l'auteur, à la suite d'une communication de M. Vergnette-Lamotte, sur les effets de la chaleur pour la conservation et l'amélioration des vins, avait annoncé qu'il faisait des expériences sur le même sujet et qu'il en communiquerait plus tard le résultat à l'Académie : c'est ce qu'il vient faire aujourd'hui. Nous publierons cette note *in extenso*; mais, nous pouvons dire, en attendant, que M. Pasteur est venu confirmer les espérances qu'il avait conçues de ce procédé et que sa note a une importance extraordinaire; on en jugera par ce passage textuel de son Mémoire : « Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. Et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou plus ou moins vieux. J'ajouterai que mes dernières expériences me permettent d'espérer que le maximum de la température à atteindre pourra être abaissé à 45 degrés, sans que l'on puisse toutefois descendre plus bas. »

M. Pasteur confirme aussi qu'un vin qui a été chauffé ne s'acidifie pas, alors même qu'on l'expose pendant des mois entiers dans une étuve de 30 ou 35 degrés. — Puis il rend compte d'une expérience comparative faite sur des vins de Pomard, chauffés et non chauffés, et abandonnés ensuite à eux-même. Or, toutes les bouteilles du vin non chauffé sont en grande voie d'altération. Au contraire, le même vin qui a été porté à la température de 65 degrés est absolument intact, sans le moindre dépôt; tandis que la végétation parasite forme au fond des bouteilles altérées un dépôt flottant d'un travers de doigt d'épaisseur. Et tout ce dépôt n'a mis que trois mois seulement à se former. Enfin le vin qui a été chauffé a conservé toutes ses qualités, tandis que le vin non chauffé est amer et désagréable au goût.

M. Pasteur termine sa lecture par cette affirmation consolante : « En résumé, je considère que le problème de la conservation indéfinie des vins, et de leur transport facile dans tous les pays du monde sans vinage préalable, est résolu de la manière la plus complète et la plus satisfaisante. »

— Sur quelques nouveaux dérivés de l'indigotine; par M. P. Schutzenberger, préparateur de M. Balard, au Collége de France.

— Recherches anatomiques sur la moitié antérieure du globe de l'œil. — Note de M. le docteur Dousmani, présentée par M. C. Bernard.

— M. Bobeuf présente une forte brochure de 90 pages sur l'acide phénique. Cette brochure, qui ressemble plutôt à un dossier d'avoué et à un réquisitoire qu'à un travail nouveau, peut se résumer en cette proposition : Que l'acide phénique est la propriété du sieur Bobeuf; que lui seul a droit aux prix et encouragements qu'il plairait à l'Académie de donner pour la thérapeutique de ce médicament dit nouveau; enfin (voir p. 35) que les industriels qui débitent des produits à base d'acide phénique s'exposent à des poursuites de sa part; qu'il

a des droits acquis et qu'il ne les laissera pas périmer. Il faut espérer qu'un pareil débat, s'il doit avoir lieu, s'ouvrira ailleurs qu'à l'Académie des sciences.

Il y aurait un moyen bien simple de mettre d'accord tous ceux qui prétendent avoir, *les premiers*, appliqué les propriétés de l'acide phénique soit aux arts, soit surtout à la médecine, ce serait de les renvoyer aux nombreux Mémoires du docteur Reichenbac, qui a publié sur la créosote tout ce qu'on édite aujourd'hui sur l'acide phénique. Or, on trouvera dans les *Annales de Poggendorff* une douzaine de Mémoires, à partir de 1832 à 1835, qui laissent bien loin derrière eux, sous le rapport des applications de l'acide phénique dit créosote, tout ce qu'on répète aujourd'hui.

L'acide carbolique de Runge, qui l'a découvert le premier, le phénol ainsi appelé par Laurent, qui en a fait une étude approfondie, l'acide phénique, comme on l'appelle aujourd'hui, sont le seul et même corps; quant à la créosote, elle n'est qu'un mélange d'acide phénique et de crésylol; mais, au point de vue de ses applications, elle peut être considérée encore comme de l'acide phénique. Qu'on renvoie donc dos à dos les prétendants au prix Montyon, et qu'on adjuge à Runge, au docteur Reichenbac et à Laurent les couronnes que l'on destine, l'année prochaine, *aux vertus* de l'acide phénique.

— Sur la cristallisation des dissolutions salines sursaturées; par M. D. Gernez. — Dans cette note, l'auteur confirme la présence du sulfate de soude dans l'air, comme y existant d'une manière constante.

« J'ai distillé deux fois dans un alambic de platine de l'eau que j'ai placée dans un tube coudé de même métal, et j'ai fait traverser lentement cette eau par plusieurs mètres cubes d'air puisé par aspiration au milieu du parc de Talmay, et à une grande distance des habitations. Quelques gouttes de cette eau, soumises à l'évaporation sur une lame de verre, ont laissé voir au microscope des cristaux dont le mode de groupement est tout à fait semblable à celui des cristaux de sulfate de soude, s'effleurissant à l'air, pouvant répandre de l'eau et s'effleurir encore. J'ai observé, de plus, d'autres cristaux sur la nature desquels je ne puis actuellement me prononcer. »

— Notice sur l'alimentation des mollusques terrestres pendant les estivations sahariennes; par M. Paul Rocher.

— Sur le traitement des kystes de l'ovaire par l'ovariotomie, avec six nouvelles observations; par M. Kœberlé. — Après la lecture du mémoire de M. Kœberlé, M. P. Thénard rend compte de l'heureux résultat dont il a été témoin sur une jeune dame de vingt-six ans de sa connaissance, opérée avec le plus grand succès par l'habile chirurgien, d'où il faut conclure que l'ovariotomie, qui a toujours été repoussée par nos chirurgiens les plus célèbres et qui se pratique cependant avec des succès répétés en Angleterre, est destinée à s'imposer à nos praticiens devenus plus confiants.

— M. l'abbé Delpy, qui avait proposé sous le nom de *soufre liquide* un médicament nouveau contre le choléra, écrit qu'il ne dépend que de l'Académie que son remède ne reste pas secret, c'est de lui donner le prix Bréant de 100,000 francs. L'abbé Delpy est un homme positif. Donnant, donnant, comme on dit aux mauvais payeurs.

— Laticifères et liber des apocynées et des asclépiadées, vaisseaux sous-cuticulaires; laticifères se déroulant en hélice; par M. A. Trécul.

— Suivant MM. Leplat et Jaillard, et contrairement aux observations de M. Davaine: 1° l'affection charbonneuse n'est pas une maladie parasitaire; 2° la bactéridie est un épiphénomène de la maladie et ne peut en être considérée comme la cause; 3° le sang de rate est d'autant plus inoculable qu'il contient moins de bactéridies.

— M. Pasteur fait quelques critiques sur cette communication et penche à être de l'avis de M. Davaine.

— Sur la découverte à l'île d'Elbe d'objets travaillés appartenant à l'âge de pierre et à l'âge de bronze; par M. Simonin. Lettre à M. Élie de Beaumont. — « Je m'empresse de vous annoncer une découverte intéressant au plus haut point la question de l'ancienneté de l'espèce humaine, et les études anthropologiques que l'on poursuit partout en ce moment avec une si grande ardeur. L'âge de pierre et l'âge de bronze viennent d'être retrouvés à l'île

d'Elbe, presque simultanément, par un habitant du pays, M. Raffaello Toresi, qui s'occupe avec zèle de l'étude de la minéralogie et de la géologie de cette île.

Les découvertes de M. Toresi datent du commencement de 1865. Les trouvailles ont eu lieu à la surface du sol ou dans les dépôts des vallées, dans les champs défrichés, principalement autour du golfe de Lacona, dans le sud de l'île.

Presque en même temps que l'âge de la pierre, M. Toresi découvrait aussi l'âge de bronze dans la même localité, donnant ainsi raison à un passage d'Aristote resté jusqu'ici assez obscur pour les géologues, et où il est dit que, dans l'île, le bronze fut travaillé avant le fer.

Après avoir découvert à l'île d'Elbe l'âge de la pierre et du bronze, M. Toresi y a pour ainsi dire retrouvé l'âge du fer à sa naissance. Des échantillons de fer oligiste compacte, poli, strié, à arêtes vives, retrouvés par lui, ont dû servir d'outils aux premiers habitants de l'île, peut-être de l'époque même de l'âge de la pierre et du bronze; mais, dans tous les cas, avant qu'ils aient connu la fusion du minerai de fer.

(*La suite de la séance à la prochaine Livraison.*)

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Détention d'un photographe par des brigands italiens. — Théorie photographique; par M. Vogel. — Dosage des bains d'argent; par le même. — Papier positif rapide; par M. Van Monkhoven. — Emploi des sulfocyanures; par M. Meynier. — Nitratage économique; par le même. — Photolithographie; par M. Liesegang. — Photographies vitrifiées; par MM. Tessié du Motay et Maréchal (de Metz). — Caoutchoucotypie; par M. Seely. — Nouveau triplet; par M. Dallmeyer. — Emploi du magnésium; par M. Piazzi Smith. — Hommage à M. Schadbolt. — Mort de M. l'abbé Despratz. — La plus grande commande d'appareils photographiques.

L'événement photographique du moment est aussi un événement politique; il ne s'agit plus seulement de chambre noire et de collodion, les choses ont une autre gravité. Un touriste anglais, M. Moens et sa femme s'étaient rendus, il y a un mois environ, en compagnie d'un ami, dans le sud de l'Italie. C'était un voyage de plaisir, mais aussi d'études artistiques. M. Moens est photographe, et photographe habile, aussi sa chambre de campagne ne le quittait pas. Déjà, il avait relevé un assez grand nombre de vues, lorsqu'un matin, entre Pœstum et Salerne, M^{me} Moens étant restée à l'hôtel, M. Moens et son ami M. Murray se virent assaillis par une troupe de brigands, faits prisonniers et entraînés dans la montagne. Sans doute, les appareils photographiques les suivirent et ils purent, en substituant l'objectif double à l'objectif simple, faire le portrait de leurs assassins; c'était là peut-être une consolation, mais, il faut l'avouer, elle était bien légère. Grande fut l'émotion lorsque cette nouvelle parvint au consulat anglais; on n'enlève pas un citoyen du Royaume-Uni comme un pauvre paysan italien. Après quelques jours de captivité, M. Murray fut mis en liberté et envoyé en parlementaire à M^{me} Moens; pour 8,000 liv. sterl. (200,000 fr. environ) les brigands offraient de rendre M. Moens à sa famille. La somme fut trouvée exagérée, et l'on chercha à marchander. Les brigands répondirent bientôt en envoyant une des oreilles du malheureux touriste, et annonçant que devant ces hésitations, ils élevaient à 10,000 liv. (250,000 fr. environ) leurs prétentions. « Si cette somme ne nous est pas promptement versée, ajoutaient-ils, la tête de M. Moens suivra bientôt son oreille. » Cependant, les autorités italiennes ne sont pas restées inactives; plusieurs rencontres ont eu lieu déjà entre les carabiniers, aidés par la garde nationale, et les brigands, dont le nombre ne s'élève pas à moins de trente; si l'on en croit les bruits qui circulent déjà, ceux-ci auraient perdu cinq ou six des leurs. L'Angleterre s'est émue du malheur d'un des siens: à l'une des dernières séance de la Chambre des communes, le gouvernement a été interpellé à ce sujet, et l'un de ses orateurs s'est élevé pour exprimer publiquement tout l'intérêt qu'excite la pénible situation de M. Moens et pour déclarer que, dans cette délicate circonstance, les agents consulaires anglais ont fait tout ce qu'il leur était possible de faire.

Au moment où nous écrivons ces lignes, les choses, nous le croyons du moins, sont encore dans le même état; M. Moens n'a pas été rendu à sa famille. Sera-t-il victime des misérables qui l'ont assailli et fait prisonnier? Nous espérons que non ; si pervers qu'ils soient, les brigands italiens n'en sont pas moins de bons calculateurs, et ils savent bien apprécier la différence des avantages que leur donnerait d'une part l'assassinat de notre compatriote, d'un autre la rançon que nous ne pouvons manquer de sacrifier, cette rançon fût-elle même supérieure à celle qu'ils ont demandée.

— M. Hermann Vogel, président de la Société photographique de Berlin, vient de publier des recherches extrêmement intéressantes sur la théorie de la formation de l'image négative sur iodure d'argent. Il n'est pas de photographe qui ne sache que ce corps peut, suivant son mode de préparation, être ou bien insensible ou bien sensible à la lumière. Lorsqu'il a été précipité d'une solution de nitrate d'argent à laquelle on a ajouté de l'iodure de potassium en excès, la lumière ne l'attaque en aucune façon ; si, au contraire, la proportion d'iodure de potassium a été trop faible pour précipiter tout le nitrate d'argent et si, par suite, ce sel est en excès, l'iodure est aisément impressionné par les rayons lumineux, et il suffit ensuite de le mettre en contact avec un révélateur pour le transformer en un sous-iodure d'argent brun ou verdâtre. On a longtemps cherché la cause de cette différence dans les propriétés des deux iodures d'argent ainsi obtenus. M. Poitevin, dans un travail récent, a commencé à éclairer la question, en étudiant l'application du tannin sur l'iodure d'argent ; il a démontré que, se comportant exactement comme le nitrate libre, le tannin rend sensible l'iodure d'argent insensible, et attribué cette action à la propriété que possèdent l'un et l'autre de ces corps d'absorber l'iode dégagé pendant la décomposition de l'iodure d'argent. M. Vogel, après avoir constaté l'exactitude de l'explication de M. Poitevin, vient de la généraliser en l'appliquant non-seulement au nitrate d'argent et au tannin, mais aussi à tous les corps susceptibles d'absorber l'iode libre. L'iodure d'argent, dit M. Vogel, est, normalement, et lorsqu'il est parfaitement pur, absolument inattaquable à la lumière, mais aussitôt qu'il est mis en contact avec un corps susceptible d'absorber l'iode libre, il devient impressionnable. Ainsi se passent les choses, lorsque, par exemple, l'iodure d'argent insensible est mélangé avec de l'arsénite de soude, composé qui, chacun le sait, absorbe aisément l'iode.

Cette découverte de M. Vogel, prise dans sa généralité, peut avoir de grandes conséquences pour la photographie à sec, et l'on peut prévoir que, d'ici à quelque temps, nous verrons surgir un grand nombre de procédés dans lesquels on proposera comme sensibilisateurs de l'iodure d'argent (suivant l'expression de M. Poitevin) un grand nombre de substances capables d'absorber l'iode libre. Parmi celles-ci, peut-être s'en trouvera-t-il quelqu'une qui donne des résultats supérieurs encore à ceux que fournit le tannin.

— Puisque nous venons de nommer M. Vogel, nous ne pouvons passer sous silence l'élégant procédé qu'il vient de faire connaître pour le dosage, en volume, des solutions argentiques. Son procédé est basé sur ces deux faits que l'iodure de potassium, mis en présence d'une solution argentique, agit d'abord sur l'argent que celle-ci contient, avant d'exercer aucune action sur les diverses substances étrangères que cette solution peut renfermer, et que ce même iodure de potassium, en présence du sulfate de fer acidulé par l'acide azotique, se décompose et laisse en liberté de l'iode susceptible alors de colorer l'amidon. Ces deux faits sont appliqués de la manière suivante : On prend un volume connu du bain à doser, on l'additionne d'une quantité convenable de sulfate de peroxyde de fer acidulé par l'acide azotique et d'une petite quantité d'empois d'amidon soigneusement délayé, puis on y verse goutte à goutte, et avec précaution, une solution titrée d'iodure de potassium; tant qu'il reste de l'argent dans la liqueur, l'iodure alcalin détermine dans celle-ci le précipité jaune bien connu d'iodure d'argent ; mais aussitôt que tout le métal s'est déposé à cet état, la réaction change, une seule goutte d'iodure suffit à colorer la liqueur en bleu, par suite de la réaction de l'iode que cette goutte a mis en liberté sur l'amidon ajouté au bain d'argent. Connaissant le volume de la solution d'iodure employée ainsi que la richesse de cette solution, il est facile d'en déduire, par un simple calcul, le titre du bain.

— M. Van Monkhoven assure avoir réussi à préparer un papier positif extrêmement rapide, et exempt d'albumine, en appliquant à la photographie les propriétés énergiquement réduc-

trices du sucre nitré ou nitroglucose. Voici le procédé qu'il suit, procédé que nous faisons connaître sans en prendre la responsabilité, car le temps nous a manqué jusqu'ici pour l'expérimenter. On commence par préparer le *sucre nitré*, en plaçant une partie de sucre pulvérisé dans un mélange d'une partie d'acide sulfurique et d'une partie d'acide azotique monohydraté. Après cinq minutes d'action, on enlève hors de l'acide la masse visqueuse qui s'est formée et on la lave sous un filet d'eau froide; on la dissout ensuite dans l'alcool et on la précipite par l'eau; c'est cette substance blanche, gluante, qui constitue le sucre nitré.

Pour préparer le papier, on dissout 20 gr. de nitro-glucose dans un litre d'alcool, on bouche le flacon, et on le maintient pendant huit ou dix jours dans une étuve marquant 35° à 40° centigrades. Après avoir subi cette action, le liquide est prêt à servir pour la préparation du papier; on le verse dans une cuvette de porcelaine et on immerge une à une, dans le liquide, les feuilles dont on veut faire usage. On laisse sécher chacune d'elles, puis on les plonge, plusieurs réunies, dans une solution de chlorure de sodium à 10 pour 100, où on les abandonne deux heures. Séchées au sortir de ce bain, les feuilles sont ensuite sensibilisées; *un bain à 5 pour 100 de nitrate est suffisant,* et le papier peut ensuite, sans altération, se conserver plusieurs mois, pourvu qu'il soit maintenu à l'abri de la lumière.

Telle est la méthode de préparation que conseille M. Van Monkhoven; si les assertions de ce photographe sont exactes, si réellement la sensibilisation est suffisante avec un bain à 5 pour 100, si le papier se conserve intact plusieurs mois, si, en outre, la sensibilité est telle qu'un agrandissement positif n'exige, comme le dit l'auteur, qu'une minute de pose, la découverte que nous venons de rapporter pourra, à juste titre, être considérée comme l'une des plus intéressantes qui, dans ces dernières années, aient enrichi le formulaire des manipulations photographiques.

— M. Meynier, auquel on doit l'introduction du sulfocyanure d'ammonium comme fixateur, a récemment appelé de nouveau l'attention des photographes sur les avantages de ce sel. Dans la communication qu'il a faite à ce sujet devant la Société photographique de Paris, M. Meynier n'a introduit aucun fait nouveau relativement aux propriétés qu'il avait déjà fait connaître, et dont MM. Emerson Reynolds, Cooper, Davanne, Girard, Levitsky, etc., ont démontré l'importance; sa communication n'en a pas moins été intéressante, car, après avoir rappelé que le seul obstacle à l'emploi des sulfocyanures avait été jusqu'ici le prix élevé de ces composés, il a déclaré que, dès aujourd'hui, il était prêt à livrer au commerce le sulfocyanure d'ammonium, par quantités, au prix de 2 fr. le kilogramme. Lorsqu'on songe aux qualités que ce composé possède au point de vue photographique, lorsqu'on réfléchit que, pour produire un fixage déterminé, il faut deux fois plus d'hyposulfite que de sulfocyanure, on est en droit d'espérer voir bientôt le premier faire place au second et le remplacer d'une manière absolue dans nos ateliers.

— M. Meynier a fait connaître en même temps un composé défini, cristallisé, le nitrate double d'ammoniaque et d'argent, qu'il propose de substituer au nitrate d'argent, pour la préparation de bains sensibilisateurs économiques. Nous ne croyons pas que cette innovation ait le même succès que la précédente, elle est loin d'ailleurs d'avoir la même importance; il est si facile d'ajouter, dans un bain à 7 ou 8 pour 100 d'argent, 12 ou 15 pour 100 de nitrate d'ammoniaque (ce qui, ainsi que nous l'avons indiqué dans une revue précédente, produit exactement le même effet), que bien peu de photographes jugeront utile d'introduire dans leur laboratoire un sel nouveau, dont la composition peut aisément être altérée par la fraude. D'ailleurs, nous le ferons observer à M. Meynier, le nitrate double d'ammoniaque et d'argent est déjà préparé par quelques fabricants de Londres et de Paris.

— M. Liesegang a modifié récemment, d'une manière heureuse, la préparation du papier lithophotographique, et l'a rendue plus simple et plus rapide. Il opère de la manière suivante : Son papier est albuminé, mince, et doit présenter une surface bien glacée. Il dissout dans l'eau du bichromate d'ammoniaque et le sature par l'ammoniaque liquide jusqu'à ce que le liquide soit alcalin, ou, plus simplement encore, il prépare une solution aqueuse de chromate jaune de potasse. C'est sur cette solution qu'il pose le papier qu'il entend préparer, mais, et c'est là la particularité essentielle de son procédé, c'est par le côté non albuminé qu'il établit le contact.

Le papier, préparé de cette façon, est jaune; sous l'influence des rayons lumineux il brunit. L'exposition a lieu au châssis, sous un cliché, comme si l'on voulait obtenir un positif sur papier nitraté. Ceci fait, on recouvre d'encre lithographique une lame de zinc, la feuille est posée à la surface de cette lame, et l'on passe le tout à la presse. L'épreuve se trouve ainsi encrée sur toute sa surface; pour la développer, on la fait nager sur un bain d'eau froide; au bout d'une minute, si la pose a été convenable, l'image commence à apparaître, et l'on achève de la faire sortir en lavant doucement la surface avec une éponge fine imbibée d'un peu d'eau gommée.

— Le procédé que nous venons de décrire donne à coup sûr des images stables, mais celles que fournit la nouvelle méthode de MM. Tessié du Motay et Maréchal (de Metz), le sont bien plus encore; ce ne sont rien moins, en effet, que des vitrifications au grand feu. Bien des fois déjà, on a tenté de transporter sur verre, pour les cuire ensuite au four, les images photographiques; mais jusqu'ici les efforts des expérimentateurs n'ont abouti qu'à donner des verres à peine teintés et des dessins pâles et sans vigueur. Les résultats obtenus par MM. Tessié du Motay et Maréchal sont tout différents; leurs vitraux, dont on peut en ce moment voir des spécimens exposés au Palais de l'Industrie, à Paris, ont toute l'intensité, toute la profondeur des vitraux colorés ordinaires, et ne laissent rien à désirer. Pour obtenir les vitraux photographiques, les auteurs du procédé recouvrent le verre d'abord d'un premier enduit de caoutchouc, puis d'une couche de collodion ioduré; ils nitratent, exposent et développent à la manière ordinaire, puis, après avoir fixé, procèdent à d'énergiques renforcements. C'est à ce moment qu'apparaît le caractère original de leur invention; ils ont découvert, en effet, qu'en faisant usage d'un bain fixateur formé de cyanures et d'iodocyanures alcalins, et appliquant ce bain après chaque opération de renforcement, ils pouvaient multiplier ces opérations dans une proportion jusqu'ici inconnue, sans voir se déposer sur les clairs de l'image cet argent boueux, pulvérulent qui, d'habitude, obscurcit pomptement les épreuves trop renforcées. Douze ou quinze renforcements successifs sont nécessaires pour donner aux images l'opacité nécessaire, et malgré leur grand nombre, ces traitements successifs n'obscurcissent en rien l'épreuve et lui laissent toute sa netteté. Lorsque ce résultat est atteint, la feuille de verre est laissée quelques heures dans un bain de sel d'or ou de platine, passée au feu de moufle, recouverte d'un fondant silicique ou boracique, puis chauffée de nouveau et vitrifiée à la manière ordinaire.

— La caoutchoucotypie, dont M. Seely vient de doter l'art photographique, est aussi étrange que son nom; et nous ne croyons guère qu'elle soit jamais la base d'un procédé pratique. Voici en deux mots de quoi il s'agit: sur une glace, on verse une solution de caoutchouc et de soufre dans le sulfure de carbone; lorsque la couche est sèche, on l'expose aux rayons lumineux, sous un cliché. Or, si nous en croyons le photographe américain qui vient d'imaginer ce procédé, la lumière agit comme la chaleur, et vulcanise à la longue le mélange de soufre et de caoutchouc dans toutes les parties où elle frappe. Si bien qu'en sortant du châssis la feuille de verre caoutchouté et la mouillant avec de la benzine, on voit toutes les parties insolées, c'est-à-dire maintenant vulcanisées, résister à l'action du dissolvant, tandis que les parties non insolées et encore solubles se soulèvent et donnent de légers reliefs qu'il est facile de mouler en plâtre et de transformer ensuite par les procédés galvaniques en une gravure propre au tirage.

— Une nouvelle forme d'objectif, imaginée par M. Dallmeyer, excite en ce moment le plus vif intérêt chez les photographes anglais; cette lentille, composée de deux ménisques en crown réunis au milieu par une lentille en flint, couvre un champ de 60° sans déformation aucune; c'est, en réalité, un objectif panoramique.

— Les travaux exécutés par M. Piazzi Smith dans l'intérieur des Pyramides, au moyen de la lumière au magnésium, sont décidément de la plus haute valeur; grâce à la vive lueur de ce métal, il a non-seulement illuminé, mais encore photographiquement reproduit ces profondes cavités qui, depuis tant de siècles, n'avaient pas vu la lumière. La chambre du roi, la chambre de la reine, etc., figurent sur ses épreuves, et les documents ainsi obtenus par le savant astronome auront pour la science un intérêt d'autant plus grand que, sur

chaque image, se trouvent représentées des règles graduées placées intentionnellement près des objets saillants, afin d'en donner l'échelle d'une façon irrécusable.

— Le 4 juillet dernier, M. Schadbolt, le célèbre photographe anglais, a été l'objet d'une démarche tellement flatteuse et si honorable pour lui et pour ceux qui lui ont rendu cet honneur, que nous ne pouvons résister au désir de la publier. Une députation de membres des Sociétés photographiques de Londres (Nord et Sud), et de l'Association des amateurs, s'est rendue chez lui pour lui offrir un magnifique surtout, acquis au moyen d'une souscription privée organisée en secret. Au moment où M. George Schadboldt, fatigué, croit devoir se retirer de l'arène photographique, ses amis ont voulu lui donner une marque flatteuse et méritée de l'estime en laquelle ils tiennent ses longs et utiles travaux.

— La photographie française a fait récemment une perte sérieuse et inattendue : M. l'abbé Desprats est mort, il y a peu de temps, à l'âge de cinquante-sept ans; on doit à M. l'abbé Desprats nombre d'études intéressantes en photographie; c'est à lui, notamment, qu'il faut faire remonter la première préparation des collodions secs à la résine.

— Ne restons pas sur cette triste nouvelle, et terminons par l'annonce d'un fait qui, sans doute, fera venir l'eau à la bouche de plus d'un constructeur d'appareils : Une commande vient d'être faite en Angleterre qui dépasse, à coup sûr, les plus fortes commandes faites jusqu'ici. C'est M. Dallmeyer qui a eu le bonheur d'en être chargé; destinée à l'état major de l'Inde, cette fourniture comprend une série de chambres et d'objectifs pour reproduire les cartes et plans, trois presses lithographiques, etc., etc., ne remplit pas moins de cinquante colis, et le total des prix ne s'élève pas à moins de 27,500 francs. Th. Bemfield.

PUBLICATIONS.

Traité d'analyse qualitative; par M. R. Fresenius, traduit de l'allemand sur la onzième édition, par C. Forthomme, professeur de physique au Lycée de Nancy. — 1 volume, in-18, de 480 pages.

Si le nom de M. Fresenius n'était pas déjà à lui seul une garantie suffisante de la valeur du traité qu'il vient de publier, les nombreuses éditions de son livre en fourniraient la preuve la plus frappante et la plus irréfutable. Depuis la mort de Henri Rose, M. Fresenius est considéré, à bon droit, en Allemagne, comme le chimiste qui s'est occupé le plus d'analyse et qui exerce une autorité légitime dans cette branche des sciences expérimentales.

M. Forthomme, savant bien connu par de nombreuses publications, a donc fait une chose très-utile et a rendu un véritable service en mettant à la disposition des chimistes français une excellente traduction de la onzième édition du *Traité d'analyse qualitative* de M. Fresenius. Cette traduction se distingue par une grande exactitude et précision, qualités essentielles surtout pour un traité d'analyse, parce qu'elles permettent de comprendre et de suivre sans aucune difficulté les méthodes analytiques même les plus compliquées.

Le livre, dont l'exécution typographique est très-satisfaisante, renferme, outre de nombreuses figures intercalées dans le texte, un tableau des spectres des métaux alcalins, alcalino-terreux, du thallium et de l'iridium.

Il sera certainement apprécié par tous ceux qui, dans les arts, l'industrie, la pharmacie, la médecine, etc., sont appelés à s'occuper d'analyses chimiques. E. Kopp.

Le nouveau Codex.

On lit dans le *Journal de la librairie* (chronique du 10 juin) : « Sur le rapport présenté par le ministre de l'instruction publique et approuvé le 20 juin 1861, une commission spéciale, composée de professeurs des Écoles de médecine et de pharmacie, fut formée à l'effet de s'occuper de la révision du *Codex* ou *Pharmacopée française*, et de préparer une nouvelle édition de cet ouvrage. . . . .

Un arrêté, en date du 17 janvier 1865, relatif à l'adjudication, contenait, entre autres dispositions, que : seraient admis à concourir à cette adjudication les imprimeurs, libraires ou

éditeurs d'ouvrages de sciences médicales, résidant à Paris, qui auraient été agréés par le ministre ; que l'adjudicataire s'engagerait à verser au Trésor, le jour même de la remise du manuscrit, une somme de 25,000 fr. destinée à couvrir les frais de rédaction et de correction des épreuves de l'ouvrage.

L'adjudication, qui devait être prononcée en faveur de celui qui offrirait le plus bas prix possible de vente par chaque feuille in-8° de 16 pages, a eu lieu le 23 mai 1865, au ministère de l'instruction publique.

Cinq libraires de Paris se sont présentés à l'adjudication. MM. J. B. Baillière et fils ont été déclarés adjudicataires et chargés de la publication du *Codex*.

Le travail de la coordination de tous les matériaux et de la rédaction étant terminé, on peut espérer une assez prochaine publication.

Il ne sera pas sans intérêt de rappeler, à cette occasion, que l'usage du premier *Codex* avait été ordonné par l'arrêt du parlement de Paris du 23 juillet 1748, et qu'il fut remplacé successivement par le *Codex medicamentarius*, publié en 1818 chez Hacquart, en 1837 chez Béchet.»

Les Deux Sœurs.

M. Menier éprouvait depuis longtemps le besoin de faire au gouvernement un cadeau de 10,000 francs. Ayant communiqué sa résolution à M. Frémy, qui l'avait supplanté pour le laboratoire de chimie qu'il avait voulu fonder il y a deux ans, et pour lequel 200,000 francs avaient été déjà souscrits, ce chimiste approuva son projet et lui dit que, dans sa pensée, cette somme ferait grand plaisir à l'établissement du Muséum d'histoire naturelle, qui manquait de fonds pour acheter les produits chimiques dont on avait besoin pour faire manipuler les élèves.

M. Menier, heureux d'un emploi aussi avantageux pour l'avenir des études chimiques en France, fit des démarches pour faire accepter son présent par le ministre, et, après bien des allées et venues dans les bureaux du ministère de l'instruction publique, il fut assez heureux pour voir enfin sortir, ces jours-ci, l'ordonnance d'acceptation, au *Bulletin des lois* et au *Moniteur universel*, où elle *se prélasse* aux premières places, entre deux filets. Les autres journaux se sont empressés de répéter dans leurs faits-Paris cette bonne nouvelle et d'en instruire leurs lecteurs.

Antérieurement, M. Menier avait donné pareille somme (10,000 francs) à l'École de pharmacie, pour la création d'un prix, *le prix Menier*, et il eut aussi, à cette époque, beaucoup de démarches à faire pour obtenir de faire ordonnancer cette donation. Car, ne peut pas donner de l'argent qui veut à certains établissements publics et même privés ; il faut toujours, dans ce cas, une autorisation du Conseil d'État.

Espérons que M. Menier, qui vient aussi de faire ses *Deux Sœurs*, en mettra une troisième au jour et qu'il la destinera au *Moniteur scientifique*. Nous nous engageons, par ces présentes, à faire nous-même toutes les démarches nécessaires pour faire ordonnancer cette somme par qui de droit, si, dans ce dernier cas, notre seul consentement d'acceptation ne suffisait pas.

Table des Matières contenues dans la 209me Livraison du 1er septembre 1865.

	Pages
Sur le noir des alcaloïdes (noir d'aniline); par M. Camille Kœchlin	769
Les caves de Roquefort; par M. Ch. Blondeau	780
Revue de physique et d'astronomie; par M. R. Radau	789
Académie des sciences	800
Séance du 31 juillet	800
— 7 août	805
— 14 août	808
Revue de photographie	811
Publications	815
Les Deux Sœurs	816

44812 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

REVUE DE PHYSIQUE ET D'ASTRONOMIE.

Par M. R. Radau.

Photochimie. — Nous avons rendu compte dans le temps d'un mémoire de M. Hermann Vogel sur la théorie de la photographie (1). Le dernier numéro des *Annales de Poggendorff* (2) nous apporte un nouveau travail du savant chimiste berlinois sur la cause de la sensibilité de l'iodure d'argent. M. Vogel démontre que *tous les corps qui absorbent facilement l'iode libre sont propres à sensibiliser l'iodure d'argent*, c'est-à-dire à lui donner la faculté de s'altérer à la lumière.

En matière de photographie, dit M. Vogel, la pratique a devancé la théorie, et elle lui a appris beaucoup plus qu'elle ne lui doit. Néanmoins, il est temps que la théorie fasse un effort à son tour pour aider la pratique à surmonter les dernières difficultés.

L'action de la lumière sur un grand nombre de composés chimiques est analogue à celle de la chaleur. Ainsi, le peroxyde de mercure, l'oxyde d'argent, se décomposent sous la seule influence de la chaleur. D'autres ne sont décomposés par la chaleur que lorsqu'ils se trouvent en présence d'un corps avec lequel l'un des éléments devenus libres puisse se combiner; tel est le cas de l'oxyde de cuivre ou de l'oxyde de fer en présence de l'hydrogène. Les effets de la lumière sont tout semblables. Certains corps, tels que l'oxyde et le chlorure d'argent, le peroxyde de mercure, sont directement décomposés par la lumière; d'autres ne le sont qu'en présence d'un corps qui se combine avec un des éléments mis en liberté. C'est ainsi que le perchlorure de fer, les sels d'urane, les chromates se décomposent en présence de matières organiques (éther, papier, etc.) propres à absorber le chlore (ou l'oxygène) qui se dégage; l'eau se décompose en présence du chlore, qui accapare l'hydrogène mis en liberté. Ces actions de présence jouent un grand rôle en photographie. Ainsi, le chlorure d'argent, exposé à la lumière, se réduit en sous-chlorure, lorsqu'il est isolé, et en argent métallique, lorsqu'il est en contact avec le papier.

Ce qui précède expliquera aussi ce qu'il y a d'énigmatique dans les propriétés de l'iodure d'argent. L'iodure d'argent pur est insensible à la lumière, lorsqu'il a été préparé en précipitant le nitrate d'argent par l'iodure de potassium en excès. Il se colore en vert pâle grisâtre (mais sans abandonner d'iode), lorsqu'il a été obtenu par un excès de nitrate d'argent. Un peu de nitrate d'argent active éminemment l'action de la lumière sur l'iodure d'argent, etc. Enfin, d'après M. Poitevin, le tannin est aussi une substance sensibilisatrice pour le même composé. Ce dernier fait surtout devait paraître étrange.

Voici maintenant la clef de ces bizarreries apparentes. *Le tannin, comme le nitrate d'argent, absorbe très-facilement l'iode libre.* Pour s'en assurer, on n'a qu'à verser quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent, de tannin ou d'acide gallique sur de l'iodure d'amidon; on verra celui-ci se décolorer instantanément. Donc, la présence de ces corps doit faciliter la décomposition de l'iodure d'argent. L'iodure d'argent préparé avec un excès de nitrate retient toujours une trace de ce dernier sel; de là sa sensibilité. Lorsqu'il a été préparé avec un excès d'iodure de potassium, il retient, au contraire, une trace d'iodure alcalin, qui est sans action sur l'iode libre. Aussi, dans ce cas, nous n'observons plus de décomposition. En ajoutant du nitrate d'argent ou bien du tannin en solution, on doit activer la décomposition, ainsi que l'expérience nous l'a déjà appris.

Mais M. Vogel a encore employé un autre corps qui absorbe facilement l'iode libre : l'*arsénite de soude*. 5 grammes d'acide arsénieux avec 2 grammes 1/2 de carbonate de soude furent dissous dans 50 centimètres cubes d'eau, et cette solution versée sur l'iodure d'argent non sensible. A la lumière diffuse, il y eut déjà altération au bout de quelques minutes; le len-

(1) *Moniteur scientifique* du 15 janvier 1864, p. 68.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1865, n° 6, t. CXXV.

demain matin, l'iodure d'argent avait pris la teinte verdâtre connue. A la lumière solaire, la coloration eut lieu en quelques secondes.

M. Vogel a obtenu des résultats analogues avec une solution neutre de nitrate de protoxyde de mercure, avec l'émétique et avec le sel d'étain (protochlorure d'étain); c'est ce dernier corps qui a donné les meilleurs effets. Son action se rapproche beaucoup de celle du tannin. De tous ces faits, il est donc permis de conclure que l'iodure d'argent ne s'altère, c'est-à-dire ne se décompose à la lumière qu'en présence d'un corps propre à absorber l'iode libre. On retrouve des phénomènes de cet ordre pour le bromure et le chlorure d'argent. La pellicule verdâtre qui se forme à la surface de l'iodure d'argent est un sous-iodure Ag^2I.

Nous ne doutons pas que ces découvertes de M. Vogel n'apportent à la pratique quelques moyens nouveaux.

Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur; par M. Tyndall. — Le cinquième mémoire de M. Tyndall sur la chaleur rayonnante a pour objet la comparaison des pouvoirs absorbants des liquides et de leurs vapeurs, et l'influence de la température de la source sur l'absorption (1).

L'appareil qui a servi à ces recherches est une pile de Melloni dont la face antérieure reçoit les rayons envoyés par une source de chaleur et transmis par une couche de liquide ou de gaz, pendant que la face opposée reçoit le rayonnement d'un cube de Leslie rempli d'eau bouillante. Ce cube, dit *compensateur*, sert à équilibrer le rayonnement de la source de chaleur et à ramener à zéro l'aiguille du galvanomètre avant l'interposition du milieu absorbant; on obtient par cette disposition que l'indication du galvanomètre, qui est proportionnelle à la différence de température des deux faces de la pile, mesure directement la chaleur absorbée lorsqu'on introduit l'écran liquide ou gazeux.

Les liquides à examiner sont contenus entre deux lames soigneusement polies de sel gemme, que sépare une plaque de cuivre percée d'un trou circulaire de 24 millimètres de diamètre; on les y introduit par un petit canal latéral pratiqué dans l'épaisseur du cuivre, comme dans le prisme-flacon de Biot. Les lames de sel gemme sont pressées contre la plaque de cuivre intermédiaire par deux autres plaques de cuivre semblables, au moyen de quatre vis qui traversent les quatre coins des trois plaques (2).

Les vapeurs sont enfermées dans un tube de laiton intérieurement poli, de $1^m.25$ de longueur et de 6 centimètres de diamètre, bouché à ses deux extrémités par des plaques de sel gemme; on les y admet en ouvrant le robinet d'un flacon attaché au tube et contenant le liquide qui doit fournir la vapeur. Le tube et le flacon sont préalablement vidés d'air; un manomètre sert à déterminer la tension des vapeurs.

On commence l'expérience en faisant agir sur la pile le rayonnement du cube de Leslie seul, dont on règle l'intensité au moyen d'un écran, de manière à obtenir une déviation voulue de l'aiguille du galvanomètre. Ensuite, on donne accès aux rayons de la source de chaleur qui doit agir sur la face opposée, et on les réduit, par un autre écran, jusqu'à ce que l'aiguille soit revenue à zéro. Dès lors, le rayonnement de la source est égal à celui du tube qui produit la déviation donnée. Supposons que cette déviation soit de 44°.2; elle équivaut, pour le galvanomètre de M. Tyndall, à 58.3 unités, l'unité étant la chaleur qui produit une déviation de 1 degré. La suppression du rayonnement de la source fait aller l'aiguille de 0 à 44°.2; ce rayonnement est donc représenté par 58.3 unités, comme le rayonnement du cube de Leslie. Si, au lieu de supprimer entièrement les rayons de la source, on en intercepte une partie par l'interposition d'une couche d'iodure de méthyle, la déviation n'est que de 30°.8, ce qui équivaut à 32 unités. La chaleur absorbée est donc égale à 32. En prenant pour unité le rayonnement total, elle est représentée par $\frac{32}{58.3} = 0.549$. L'absorption est donc de 54.9 pour 100.

(1) *Philosophical Transactions*, 1864, t. II; *Proceedings of the Royal Society* 17 mars 1864; *Philosophical Magazin*, décembre 1864, n^{os} 191 et 192.

(2) Les surfaces intérieures des lames de sel sont encore protégées par des anneaux de papier, les surfaces extérieures par des anneaux de caoutchouc.

C'est de cette manière qu'ont été calculés les nombres contenus dans les tableaux suivants. La source chaleur était une hélice de fil de platine chauffée au rouge par un courant électrique et cachée dans un globe de verre d'où elle envoyait ses rayons par une ouverture circulaire.

	Absorption en centièmes.					
Épaisseur des liquides .	0.02 0.5	0.04 1.0	0.07 1.8	0.14 3.6	0.27 6.9	de pouce anglais. millimètres.
Sulfure de carbone.....	5.5	8.4	12.5	15.2	17.3	
Chloroforme..	16.6	25.0	35.0	40.0	44.8	
Iodure de méthyle......	36.1	46.5	53.2	65.2	68.6	
Iodure d'éthyle.........	38.2	50.7	59.0	69.0	71.5	
Benzol................	43.4	55.7	62.5	71.5	73.6	
Amylène...............	58.3	65.2	73.6	77.7	82.3	
Ether sulfurique.......	63.3	73.5	76.1	78.6	85.2	
Ether acétique.........	....	74.0	78.0	82.0	86.1	
Ether formique.........	65.2	76.3	79.0	84.0	87.0	
Alcool.................	67.3	78.6	83.6	85.3	89.1	
Eau..................	80.7	86.1	88.8	91.8	91.0	

Le rang des différents liquides dans l'échelle des pouvoirs absorbants se maintient ici pour toutes les épaisseurs expérimentées. En sera-t-il de même, si nous passons des liquides à leurs vapeurs? Voici les résultats fournis par trois séries d'expériences avec des vapeurs à la pression de $^1/_2$ pouce (12^{mm}.7), ou d'un soixantième d'atmosphère. Dans les deux premières séries, le rayonnement total était de 350 unités (78°), dans la troisième il était de 605 unités (83°). On voit que la quantité du rayonnement n'a pas d'influence sur l'absorption exprimée en centièmes. La source de chaleur était toujours l'hélice de platine chauffée au rouge. L'eau avait été saturée de sel, afin de l'empêcher d'attaquer les obturateurs.

Vapeurs	Absorption en centièmes. I.	II.	III.
Sulfure de carbone.....	4.7	4.7	....
Chloroforme...........	6.3	6.5	....
Iodure de méthyle.....	9.7	9.6	....
Iodure d'éthyle........	17.8	17.7	....
Benzol................	20.4	20.6	....
Amylène...............	27.3	27.5	28.7
Alcool................	....	28.1	29.2
Ether formique........	....	31.4	32.5
Ether sulfurique.......	....	31.9	33.5
Ether acétique.........	....	34.6	34.5

Ici l'alcool se place avant les éthers, et l'éther formique avant les deux autres; l'ordre de succession est donc interverti pour quelques-unes des substances examinées. Mais l'on remarquera que les vapeurs ayant été employées en volumes égaux et à la même pression, et les liquides, à leur tour, en volumes égaux, les quantités de matière n'ont pas été proportionnelles dans les deux cas, puisque les densités des vapeurs ne sont pas proportionnelles à celles des liquides.

Pour avoir des *masses proportionnelles*, il faut condenser les vapeurs de manière que leur pression soit égale au rapport de la densité du liquide à celle de la vapeur. Ainsi, la vapeur de chloroforme sera prise à la pression de $\frac{148}{413} = 0.36$ de pouce, afin que sa masse soit représentée par $4.13 \times 0\ 36 = 1.48$, comme celle du chloroforme liquide, etc. Dans ces circonstances, les résultats des expériences ont été les suivants :

Vapeurs.	Densité.	Densité du liquide.	Tension.	Absorption.
Sulfure de carbone.........	2.63	1.27	0.48	4.3
Chloroforme...............	4.13	1.48	0.36	6.6
Iodure de méthyle.........	4.90	2.24	0.46	10.2
Iodure d'éthyle...........	5.39	1.95	0.36	15.4
Benzol....................	2.69	0.85	0 32	16.8
Amylène...................	2.42	0.64	0.26	19.0
Ether sulfurique..........	2.56	0.71	0.28	21.5
Ether acétique............	3.04	0.89	0.29	22.2
Ether formique............	2.56	0.91	0.36	22.5
Alcool....................	1.59	0.79	0.50	22.7
Eau.......................	0.63	1.00	1.60	....

La vapeur d'eau n'a pas été étudiée. Nous ne comprenons pas le chiffre 22.7 trouvé pour l'alcool à la même pression de 0.50 de pouce qui avait donné d'abord 28.1; il nous a semblé aussi que les trois derniers nombres de la colonne *absorption* s'accordaient peu avec les déviations observées par M. Tyndall (44°.0, 44°.6, 45°.0), la déviation produite par le sulfure de carbone étant 8°.5, celle du chloroforme 13°.0. Il y a là probablement une erreur de calcul.

Mais nous voyons que, dans ce tableau, l'ordre primitif des milieux absorbants se trouve rétabli, ce qui donne à penser que le pouvoir absorbant des vapeurs pourra être un jour déterminé par celui des liquides dont elles sont dérivées. L'eau ayant montré une absorption plus forte que les autres liquides essayés, nous en conclurons que la vapeur d'eau, à la *pression réduite*, doit aussi absorber la chaleur plus fortement que les autres vapeurs. Son pouvoir absorbant a été, d'ailleurs, constaté par les expériences antérieures de M. Tyndall.

Parmi les liquides étudiés dans le cours de ce travail, nous avons trouvé plus haut l'iodure de méthyle. M. Tyndall l'a employé d'abord transparent, et ensuite fortement coloré par de l'iode libre; dans les deux cas, l'absorption a été identiquement la même. Il a fait la même expérience avec le sulfure de carbone, soit transparent, soit coloré en noir par une forte dose d'iode; l'absorption n'a pas été changée d'une manière appréciable par l'addition de l'iode, quoique la solution ait été rendue opaque pour la lumière. Il paraît donc que l'iode est une substance parfaitement diathermane. Le noir de fumée l'est à un degré moindre : une couche bien opaque de noir de fumée absorbe 50 à 70 pour 100 de la chaleur obscure.

Voici maintenant des expériences faites avec la même source de chaleur, c'est-à-dire avec le platine chauffé, mais à des degrés différents d'incandescence. Les vapeurs étaient toujours à la pression de 0.5 de pouce.

Vapeurs.	Fil de platine. A peine visible.	Rouge brillant.	Rouge blanc.	Idem.	Près de fondre.
Sulfure de carbone..........	6.5	4.7	2.9	...	2.5
Chloroforme.................	9.1	6.3	5.6	4.5	3.9
Iodure de méthyle...........	12.5	9.6	7.8	7.3	...
Iodure d'éthyle.............	21.0	17.7	12.8	...	...
Benzol......................	26.3	20.6	16.5	...	...
Amylène.....................	35.8	27.5	22.7	...	...
Ether sulfurique............	43.4	31.4	25.9	26.2	23.7
Éther formique..............	45.2	31.9	25.1	24.3	21.3
Ether acétique..............	49.6	34.6	27.2	....	...

Avec le même fil, maintenu à 100 degrés (ce qu'on vérifiait par immersion dans l'eau bouillante), puis encore au-dessous et au-dessus de 100 degrés, M. Tyndall a observé les absorptions suivantes :

Vapeurs.	Fil obscur. Au-dessous de 100°.	A 100°.	Au-dessus de 100°.
Sulfure de carbone..........	9.2	7.0	....
Chloroforme.................	17.3	16.8	12.1
Iodure de méthyle...........	18.2	18.0	14.3

Ces résultats montrent que l'ordre des pouvoirs absorbants peut être changé par l'éléva-

tion de la température de la source. L'éther formique finit par prendre le pas sur l'éther sulfurique. Que se passe-t-il lorsqu'on élève la température? Le phénomène se borne-t-il à l'introduction de radiations à périodes plus courtes? Cette question a été décidée par des expériences spéciales faites avec une solution opaque d'iode et avec du noir de fumée, elles ont permis de constater que la chaleur obscure transmise par ces corps augmente continuellement à mesure que l'incandescence du platine s'exalte; on en conclut que les amplitudes obscures sont agrandies en même temps que le rayonnement se garnit de rayons visibles (1).

Avec un cube de Leslie revêtu de noir de fumée et rempli d'eau à 100°, M. Tyndall a constaté les absorptions suivantes (moyennes de deux ou trois déterminations), que nous mettons en regard de deux autres séries d'observations relatives à des flammes de gaz :

Vapeurs.	Cube de Leslie.	Flamme de gaz ordinaire.	Flamme bleue de Bunsen.
Sulfure de carbone	6.5	9.8	11.1
Chloroforme	20.6	12.0	6.2
Iodure de méthyle	18.5	16.5	....
Iodure d'éthyle	28.0	19.5	14.0
Benzol	33.9	22.0	17.9
Amylène	47.8	30.2	24.2
Ether sulfurique	54 0	35.7	31.9
Ether formique	60.4	34.6	33.3
Ether acétique	69.9	38.7	36.3

Ici, l'iodure de méthyle prend d'abord le pas sur le chloroforme; il reprend sa première position avec une flamme de gaz très-brillante. Le chloroforme, à son tour, change de position avec le sulfure de carbone, si nous passons à la flamme d'un bleu pâle du bec de Bunsen. Cette même flamme bleue a donné, dans deux autres expériences où la chaleur totale admise était plus considérable :

Sulfure de carbone	9.8
Chloroforme	8.4

Dans cette flamme, les radiations viennent principalement de la vapeur aqueuse et de l'acide carbonique; peut-être faut-il y ajouter l'azote à une très-haute température. M. Tyndall a tenté d'isoler ces éléments en observant la flamme d'un jet de gaz hydrogène (de la vapeur aqueuse) et celle d'un jet d'oxyde de carbone (celle de l'acide carbonique). Voici des expériences faites en prenant pour milieux absorbants de l'air desséché et l'air humide du laboratoire :

	Flamme d'hydrogène seule.	Flamme d'hydrogène chauffant un fil de platine.	Fil de platine seul.
Air pur	0	...	...
Air humide	17.2	8.6	5.8

Le fil de platine seul était chauffé par l'électricité à une température peu différente de celle qu'il acquiert dans le jet d'hydrogène, température qui est inférieure à celle de la flamme d'hydrogène seule.

Un autre jour, l'absorption exercée par 1m.25 d'air humide sur la flamme d'hydrogène a été trouvée égale à 20.3 pour 100. Une très-petite flamme d'oxyde de carbone a éprouvé l'absorption suivante :

Air pur	0
Air humide	16.1

Dans ces expériences, l'air humide contenait non-seulement de la vapeur aqueuse, mais aussi de l'acide carbonique. En éliminant ce dernier à l'aide de potasse caustique, opération qui devait augmenter l'humidité, l'absorption de la flamme d'hydrogène fut trouvée la même qu'auparavant (20.3). En éliminant, au contraire, la vapeur aqueuse (par le passage de l'air à travers l'acide sulfurique) et laissant l'acide carbonique, on a trouvé l'absorption de la flamme d'oxyde de carbone égale à 13.8.

(1) Cette circonstance n'a pas échappé à M. Draper (*Philosophical Magazine*, 1847).

M. Tyndall a rempli ensuite un ballon de caoutchouc avec de l'air puisé dans les poumons; l'ayant desséché, mais sans enlever l'acide carbonique, il a observé les résultats suivants, avec une flamme d'oxyde de carbone :

Tension.	Air des poumons.	Acide carbonique sec.	Acide carbonique sec (flamme plus petite).
1 pouce = 25mm	12.0	53.0	48.0
2 — 51	....	61.7	55.5
3 — 76	25.0	66.9	60.3
4 — 102	....	70.0	65.1
5 — 127	33.3	72.3	68.6
10 — 254	....	78.7	74.3
30 — 762	50.0	....	....

L'acide carbonique, à une pression d'un trentième d'atmosphère, arrête donc la moitié du rayonnement émané d'une flamme où brûle l'oxyde de carbone; pour le rayonnement des corps solides, il montre, au contraire, un pouvoir absorbant très-faible. Voici encore quelques résultats relatifs à la même flamme :

Tension.	Gaz oléfiant.	Gaz oléfiant (flamme plus petite).	Oxyde de carbone.
1 pouce	24.2	23.2	29.0
2 —	37.1	34.7	43.5
3 —	....	44.0	....
4 —	49.1	50.6	56.4
5 —	....	55.1	....
10 —	....	65.5	65.5

L'oxyde de carbone absorbe moins de la chaleur émise par la flamme d'oxyde de carbone que l'acide carbonique; il faut donc admettre que c'est le *produit de combustion*, c'est-à-dire l'acide carbonique, qui *rayonne*. Avec une flamme de sulfure de carbone, qui produit de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique, l'absorption exercée par $0^m.85$ d'acide sulfureux a été trouvée égale à 60 pour 100; elle aurait été plus considérable, si le gaz avait passé par un tube de $1^m.25$, comme dans les autres expériences.

La température de la flamme d'hydrogène est de 3259° C., d'après M. Bunsen, celle de la flamme d'oxyde de carbone de 3042° C. Les absorbants étaient à 15° C.

Voici encore quelques résultats obtenus avec des vapeurs à la pression de $^1/_2$ pouce :

	Flamme d'oxyde de carbone.	Flamme d'hydrogène.
Sulfure de carbone...........	9.8	11.9
Chloroforme.................	10.7	13.4
Ether formique..............	25.8	49.3
Ether sulfurique.............	32.1	42.2

Voici enfin l'absorption exercée sur la flamme d'hydrogène par le gaz acide carbonique et le gaz oléfiant :

Tension.	Acide carbonique.	Gaz oléfiant.
1 pouce	7.4	16.2
2 —	12.8	24.3
4 —	14.9	32.4
30 —	25.7	58.8

M. Tyndall s'est ensuite occupé de l'absorption qu'exercent sur ces radiations différents liquides. Voici les résultats obtenus avec des couches de 0.07 pouce (1.8 millimètre).

Liquides.	Flamme d'hydrogène. Absorption.	Flamme d'hydrogène. Transmission.	Flamme de gaz très-réduite. Absorption.	Flamme de gaz très-réduite. Transmission.
Sulfure de carbone......	27.7	72.3	53.2	46.8
Chloroforme............	49.3	50.7	39.8	60.2
Iodure d'éthyle..........	75.6	24.4	72.3	27.7
Benzol...................	82.3	17.7	79.4	20.6
Amylène.................	87.9	12.1	86.1	13.9
Ether sulfurique........	92.6	7.4	93.3	6.7
Ether formique..........	93.5	6.5	93.3	6.7
Alcool...................	....	...	94.1	5.9
Ether acétique..........	93.9	6.1	94.4	5.6
Eau.....................	100	0.0	97.1	2.9

Avec une lampe de Locatelli, Melloni avait trouvé que 9mm.2 d'eau laissaient passer 11 pour 100 du rayonnement. Ici, nous voyons que 2 millimètres d'eau arrêtent la totalité d'un rayonnement d'une température beaucoup plus élevée, mais dont les périodes sont conformes à celles des vibrations du milieu absorbant. M. Tyndall conclut de ces expériences que le rayonnement de la vapeur aqueuse se compose surtout de rayons obscurs, et par suite aussi que la même vapeur doit absorber fortement la chaleur obscure. Il s'ensuivrait que le rayonnement nocturne du sol doit trouver dans la vapeur atmosphérique une barrière salutaire. C'est un sujet que M. Tyndall a déjà traité ailleurs; mais les expériences de M. Magnus contredisant les siennes, la question ne nous semble pas encore mûre.

De ce fait, que la radiation de la flamme d'hydrogène (dont le produit de combustion est la vapeur aqueuse) consiste essentiellement en rayons invisibles de longue période, M. C.-K. Akin (1) a déjà tiré la conclusion que le fil de platine dans une flamme d'hydrogène, ou la chaux dans un jet de gaz oxyhydrogène, doivent changer en rayons visibles le rayonnement obscur, à peu près comme les substances fluorescentes; seulement, ici, la période devient plus rapide, au lieu que, dans la fluorescence, elle devient plus lente. M. Akin a proposé pour cette fluorescence négative le nom de *calcescence* (*calx*, chaux), formé d'une manière analogue que le mot fluorescence, qui rappelle la propriété du spath-fluor de transformer les rayons.

Pour mieux étudier l'influence du fil de platine sur l'absorption de la chaleur émanée de la flamme d'hydrogène, M. Barrett a fait dans le laboratoire de M. Tyndall les expériences suivantes, avec des couches de 0.04 et de 0.07 de pouce (1^{mm} et $1^{mm}.8$) :

	Chaleur transmise.			
	Flamme d'hydrogène seule.		Flamme et spirale de platine.	
Sulfure de carbone	77.7	70.4	87.2	86.0
Chloroforme	54.0	50.7	72.8	69.0
Iodure de méthyle	31.6	26.2	42.4	36.2
Iodure d'éthyle	30.3	24.2	36.8	32.6
Benzol	24.1	17.9	32.6	28.8
Amylène	14.9	12.4	25.8	24.3
Ether sulfurique	13.1	8.1	22.6	22.0
Ether acétique	10.1	6.6	18.3	18.5
Alcool	9.4	5.8	14.7	12.3
Eau	3.2	2.0	7.5	6.4

Une autre série d'expériences a donné pour la quantité transmise par l'eau sur 100 rayons émanés d'une flamme d'hydrogène :

Epaisseur	0.02	0.04	0.07	0.14	0.27	de pouce.
L'eau transmet	5.8	2.8	1.1	0.5	0.0	pour 100.

Nous venons de voir qu'avec une flamme de gaz ordinaire, très-réduite, l'absorption du chloroforme n'est que les trois quarts de celle du sulfure de carbone. Avec une grande flamme, nous avons trouvé, au contraire, que le chloroforme absorbait 1.21 fois autant que le sulfure de carbone, ces deux corps étant pris à l'état de vapeur. Des expériences spéciales ont appris que ce *renversement du rapport d'absorption a lieu simultanément pour les liquides et pour leurs vapeurs.*

Ces résultats peuvent expliquer l'observation de M. Knoblauch : que le verre laisse passer plus facilement les rayons d'une flamme d'alcool dans laquelle on chauffe un fil de platine, que le rayonnement émis par cette flamme seule et dont la température doit être évidemment plus élevée. Dans le premier cas, en effet, il survient des rayons plus réfrangibles, pour lesquels le verre est plus diathermane.

L'effet contraire doit s'observer avec du noir de fumée, qui est plus diathermane pour les rayons obscurs. C'est, en effet, ce qui résulte des observations de Melloni.

---

(1) *Report of the British Association*, 1863; *Philosophical Magazine*, décembre 1864, supplément, p. 554; *the Reader*, 26 septembre 1863; p. 349.

	Chaleur transmise.	
	Flamme d'alcool seule.	Flamme et fil de platine.
Verre	41.2	52.8
	5.7	26.2
Sélénite	4.4	19.5
	1.7	3.5
Verre enfumé	52.6	42.8
	29.9	27.1
Mica enfumé	62.8	52.5
	43.3	28.9

Avec une plaque de sel gemme enfumé et la flamme d'hydrogène, M. Tyndall a obtenu les résultats ci-après :

	Absorbé.	Transmis.
Sel gemme enfumé	82.7	17.3
— limpide	24.0	76.0
Différence	58.7	

La différence de 58.7 pour 100 représente l'absorption due au noir de fumée; il transmet, par conséquent, 41.3 pour 100 du rayonnement de la flamme d'hydrogène.

Une solution d'iode parfaitement opaque pour la lumière artificielle laissa passer 99 pour 100 du même rayonnement.

Voici encore des expériences qui prouvent que le sel gemme le plus limpide est thermochroïque, comme l'ont déjà admis MM. Desains et de la Provostaye.

	Fil de platine.			
	Rouge blanc.	Rouge brillant.	Rouge modéré.	Flamme d'hydrogène.
Le sel gemme transmet	87	84.4	83.6	82.3

M. Tyndall termine ce mémoire par des considérations sur les rapports qui peuvent exister entre le pouvoir émissif et la conductibilité des corps. Le pouvoir émissif, ou le rayonnement, doit augmenter avec la résistance ou diminuer avec la conductibilité calorifique. Cette opinion semble trouver une sorte de confirmation dans les nombres suivants empruntés, les premiers à MM. Frantz et Wiedemann, les derniers à MM. de la Provostaye et Desains.

	Conductibilité.	Résistance.	Émission.
Argent	100	10	11
Or	53	19	27
Laiton	24	42	42
Etain	15	67	90
Platine	8	125	100

Le cuivre ferait exception à cette loi : il conduit et rayonne mieux que l'or. Mais ce fait n'est peut-être pas hors de doute; et, d'un autre côté, le sel gemme, le verre et l'alun forment aussi une échelle ascendante par leurs pouvoirs émissifs, et une échelle descendante comme conducteurs.

Dans un mémoire plus récent et très-diffus, M. Tyndall s'occupe plus spécialement des propriétés du rayonnement lumineux et du rayonnement obscur (1).

L'auteur expose d'abord les résultats de quelques expériences qu'il a faites avec un appareil composé de lentilles et d'un prisme de sel gemme. Cet appareil lui a servi à observer la distribution de la chaleur dans le spectre de la flamme d'oxygène et dans celui de la flamme de gaz ordinaire. On faisait apparaître alternativement l'une et l'autre de ces flammes sur un bec alimenté par un tuyau à deux branches. La pile thermo-électrique était munie à sa face antérieure d'un diaphragme à ouverture mobile, qui permettait de réduire à l'épaisseur d'un cheveu la surface exposée.

(1) *Philosophical Magazine*, novembre 1864; *Annales de Poggendorff*, 1865, nº 1 (daté d'octobre 1864).

Dans le spectre de la flamme de gaz ordinaire, on a trouvé le maximum de déviation (30°) un peu au delà du rouge. En lui faisant succéder la flamme d'hydrogène, on a vu la déviation tomber à 12°, et il s'est trouvé que, si on déplaçait la pile, l'effet diminuait encore, de sorte que ces 12 degrés représentaient aussi le maximum pour le spectre de la flamme d'hydrogène.

Pour l'une et pour l'autre de ces deux flammes, le maximum a donc été rencontré dans les premiers rayons obscurs, seulement son intensité s'est trouvée deux fois et demie plus grande pour la flamme ordinaire. Ceci doit tenir au pouvoir rayonnant des particules solides. Il a suffi d'introduire un fil de platine dans le jet d'hydrogène pour intervertir le rapport des intensités. L'hydrogène produisait alors une déviation de 52° pendant que la flamme de gaz ordinaire ne donnait que 33°. La présence d'un corps solide dans la flamme a donc pour effet d'en exalter le rayonnement.

Dans les conditions ordinaires, la flamme d'hydrogène, malgré sa température si élevée, ne rayonne pas beaucoup, mais répand la chaleur par voie de *transport* (1), c'est-à-dire par le renouvellement incessant des couches d'air adjacentes qu'elle échauffe par contact. Mais l'introduction d'un fil de platine, non-seulement fait naître des vibrations de périodes plus courtes, mais encore facilite l'émission de la chaleur par voie de rayonnement.

Nous avons déjà vu plus haut que l'amplitude des vibrations obscures augmente avec la température en même temps qu'on voit naître des vibrations lumineuses. Pour rendre ce phénomène plus frappant, M. Tyndall a placé sa pile dans la région obscure du spectre d'une spirale de fil de platine chauffée au blanc. En affaiblissant le courant qui traversait le fil de platine, on pouvait en abaisser la température et observer les déviations correspondant aux différents degrés d'incandescence. Voici les résultats de cette expérience :

Aspect de la source.	Déviation.
Obscur..................	1°
Rouge naissant..........	10°.4
Rouge..................	18°.0
Rouge brillant	44°.4
Blanc..................	60°.0

Les 60 degrés représentent 122 unités. L'intensité des rayons obscurs de même espèce a donc varié dans le rapport de 1 à 122, et comme l'intensité est proportionnelle au carré de l'amplitude, l'amplitude des mêmes rayons a été 11 fois plus forte au rouge-blanc qu'à la température à laquelle le fil n'émettait pas de lumière.

M. Tyndall arrive ensuite à quelques nouvelles expériences qu'il a exécutées au moyen de la solution d'iode dans le sulfure de carbone. Il s'est assuré définitivement que ce liquide transmet la *totalité* (100 pour 100) du rayonnement de la flamme d'hydrogène, et que la même solution est presque parfaitement diathermane pour le rayonnement obscur des corps solides, incandescents ou non. Le sulfure de carbone pur étant d'ailleurs lui-même une substance éminemment diathermane, en l'additionnant d'iode, on obtient des liquides plus ou moins opaques qui n'arrêtent presque pas les rayons calorifiques.

Une auge de sel gemme, remplie d'une solution opaque d'iode, fut placée devant la lampe à fil de platine, et pendant qu'on portait le fil peu à peu à l'incandescence complète, on vit l'aiguille du galvanomètre parcourir des arcs de 1° à 80°, dont le dernier correspondait à 440 unités.

Pour savoir maintenant quelle fraction du rayonnement total est obscure, M. Tyndall a employé tour à tour le sulfure de carbone limpide et opaque.

Le liquide transparent a donné une déviation de 73°.9, l'autre 73°.0 ; la différence de 0°.9 correspondait à un vingt-quatrième du rayonnement. Ceci démontrerait, selon M. Tyndall, que, dans le rayonnement du fil de platine incandescent, 23 rayons sur 24 sont invisibles, et un seul lumineux.

Dans la partie brillante d'une flamme de gaz d'éclairage, le physicien anglais a trouvé

(1) En anglais, *convection*. Nous croyons parfaitement inutile d'adopter ce mot, qui ne ferait qu'introduire un nouveau barbarisme. Le mot *transport* en exprime fort bien le sens.

1 rayon lumineux sur 25. Dans la lumière électrique engendrée par quarante éléments de Grove, il a découvert 1 dixième de chaleur lumineuse et 9 dixièmes de chaleur obscure. En centièmes, ces résultats s'expriment comme il suit :

Sources.	Absorption par l'iode.
Fil obscur; noir de fumée à 100°	0 pour 100.
Fil rouge; flamme d'hydrogène	
Lampe à huile	3 —
Flamme de gaz	4 —
Fil incandescent	4.6 —
Lumière électrique	10 —

La propriété de la solution d'iode de transmettre les rayons calorifiques, tout en arrêtant complétement la lumière, a suggéré à l'esprit fécond de M. Tyndall des expériences fort intéressantes. C'est comme un tamis qui permet de séparer les radiations obscures et d'en observer les effets isolés.

Après avoir fixé un écran au foyer de la lumière électrique transmise par une lentille de sel gemme, on a interposé sur le trajet du faisceau une auge remplie de la solution opaque, et l'on a vu disparaître l'image brillante du foyer, mais la chaleur qui y régnait, était néanmoins suffisante pour faire fondre des plaques de zinc. Ce résultat fut obtenu avec 40 éléments de Grove ; en portant le nombre des éléments à 60, on y arrivait aussi sans le secours de la lentille de gemme, avec les lentilles de verre ordinaires de la lampe électrique.

Le 15 octobre 1864, par un ciel nuageux, M. Tyndall a répété les expériences avec la lumière solaire. Cette fois, il a employé une lentille remplie de solution d'iode. En projetant sur un écran de papier le faisceau transmis par cette lentille opaque, on voyait d'abord apparaître un anneau de couleur rose qui, au foyer même, se réduisait à une faible tache rouge. Ce phénomène venait des bords de la lentille ; dès qu'on les eut cachés par un diaphragme de papier noir, toute trace de lumière disparut du foyer, où les rayons devaient cependant être renforcés 900 fois. En revanche, la chaleur y était intolérable, et on enflammait facilement du papier noir et d'autres objets en les exposant à son action. Une grande lentille de verre, dont les rayons passaient par une couche transparente d'une solution d'alun contenue dans une auge de verre, fournissait, au contraire, une image très-brillante, mais beaucoup moins chaude que l'image obscure de l'autre lentille.

Toutefois, Melloni s'est trompé en affirmant que l'alun arrête tous les rayons invisibles. Des expériences directes ont appris à M. Tyndall qu'une couche de solution d'alun de 3 centimètres d'épaisseur transmet 20 pour 100 de la chaleur obscure qui a traversé la solution opaque diode. Melloni avait trouvé qu'une couche de 1 millimètre arrêtait déjà entièrement le rayonnement d'une source obscure. Mais il ne faut pas confondre les *rayons venus d'une source obscure* avec les *rayons obscurs* en général.

On ne saurait douter qu'une partie des rayons invisibles ne traverse les liquides de l'œil et arrive à la rétine. C'est d'ailleurs ce que M. Franz a déjà démontré expérimentalement (1). M. Janssen a trouvé, de son côté, que ces liquides absorbent autant de chaleur rayonnante que l'eau, à épaisseur égale (2). En opérant sur les liquides de l'œil d'un bœuf, M. Tyndall a reconnu qu'un cinquième des rayons obscurs de la lumière électrique doit pénétrer jusqu'à la rétine. Or, ces rayons formant les 9 dixièmes de la radiation, il s'ensuit que la rétine doit recevoir à peu près 2 rayons invisibles pour 1 rayon lumineux.

En faisant usage du fil de platine incandescent, M. Tyndall a constaté qu'une couche d'eau de 3 centimètres d'épaisseur laissait passer près de 12 pour 100 de la radiation obscure (presque les 3/4 de la radiation totale).

Après ces préliminaires, M. Tyndall plaça son œil au foyer de la lampe électrique (à lentille de verre), en le protégeant par la solution d'iode ; il ressentit immédiatement une chaleur intolérable, mais seulement dans les paupières. Après avoir interposé entre les rayons et l'œil une carte à jouer, percée d'un petit trou circulaire, il ne sentit plus rien.

(1) *Annales de Poggendorff*, 1862.

(2) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LX, p. 71.

Les rayons calorifiques traversaient alors les milieux transparents de l'œil et tombaient sur la rétine, mais n'y produisaient aucune sensation de chaleur.

Pour bien apprécier cette sensibilité du nerf optique à l'égard des rayons invisibles, rappelons-nous qu'une bougie s'aperçoit encore à la distance de deux kilomètres par une nuit très-sereine. La lumière électrique employée équivalait à 650 bougies; ce qui de sa radiation invisible parvenait à la rétine, était encore le double de sa radiation lumineuse, et équivalait, par conséquent, à 1,300 bougies. Reçue à la distance d'un demi-mètre, cette radiation ne produisait aucun effet; mais à cette distance, elle représentait (en chaleur) un nombre de $1,300 \times 16,000,000 = 20$ milliards de bougies placées à 2 kilomètres. Malgré un si prodigieux développement de force, les nerfs de la rétine restaient insensibles aux sollicitations de la lumière obscure.

La lumière émise par un fil de platine au rouge brillant est à peine appréciable comme chaleur. Ceci a été déjà prouvé par l'égale absorption que subit le rayonnement d'un tel fil de la part du sulfure de carbone limpide ou opaque. Quelques expériences faites avec une solution d'iode dans l'iode-éthyle ont conduit au même résultat. Le liquide transparent donnait une déviation de 43°.7; rendu opaque par l'iode, il donnait toujours 43°.7. Ainsi, la fraction lumineuse du rayonnement, quoique susceptible d'impressionner fortement l'œil, échappait aux mesures par le thermo-multiplicateur.

Plus tard, M. Tyndall est parvenu à enflammer de la feuille de zinc au foyer obscur de la lampe électrique (1). Le métal brûle avec sa flamme pourpre si caractéristique. D'autres métaux plus réfractaires sont portés à une incandescence très-vive. Si on expose, dans le vide, une plaque de charbon au foyer des rayons obscurs, il s'y dessine l'image thermographique des pointes de charbon, et en découpant cette image incandescente, on obtient un nouveau couple de pointes de charbon, plus larges et moins vivement lumineuses que celles de la lampe électrique, mais de la même forme.

Le spectre des métaux, rendus incandescents par les rayons invisibles, contient tous les rayons ordinaires. M. Tyndall croit pouvoir en conclure avec certitude que nous sommes ici en présence d'un cas de *fluorescence négative* ou fluorescence inverse, c'est-à-dire de transformation de vibrations lentes en vibrations rapides. Il a proposé pour le même phénomène le nom de *calorescence;* nous avons déjà dit que M. Akin avait proposé *calcescence;* la dénomination de fluorescence négative a été introduite par M. Emsmann, en 1861 (2).

En publiant ces découvertes, M. Tyndall s'est attiré une longue querelle avec M. Akin, ce dernier étant peu satisfait : 1° de ne les avoir pas faites lui-même, et, 2° de voir M. Tyndall les livrer à la publicité, au lieu d'attendre que M. Akin pût les faire aussi d'une manière indépendante. M. Akin, en trouvant le mot *calcescence*, a cru évidemment prendre possession du terrain et acquérir le monopole de ces sortes de recherches. Mais où en serions-nous s'il fallait toujours, pour marcher, attendre ceux qui s'attardent en route!

Nouvelle planète. — Le 25 août, M. R. Luther a découvert une 84e petite planète, qui avait l'éclat d'une étoile de deuxième grandeur.

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

ARTS CHIMIQUES.

M. Camille Saintpierre vient de publier sous ce titre un volume très-intéressant, où il passe en revue les principales fabrications du Midi. Membre des divers jurys de plusieurs Expositions, il nous apprend dans une courte préface qu'il a vu par lui-même les industries qu'il décrit, et qu'il a eu en ses mains tous les documents nécessaires pour faire avec fruit une pareille publication. M. Camille Saintpierre, chimiste distingué et collaborateur de

(1) *Philosophical Magazine*, janvier 1865 : *On the history of negative fluorescence*, p. 55.
(2) *Annales de Poggendorff*, t. CXIV, p. 652.

M. Bechamp dans plusieurs de ses travaux, avait tout ce qu'il fallait pour écrire un pareil livre, aussi, est-ce plein de confiance que nous allons décrire, en le citant presque toujours textuellement, ce qui nous paraît le plus utile à connaître de l'industrie particulière au département de l'Hérault.

Industrie des tartres.

TARTRES BRUTS. — LIES. — CRÈME DE TARTRE. — SABLONS. — ACIDE TARTRIQUE.

Après un court exposé sur les causes qui ont fait de ces produits une spécialité pour le département de l'Hérault, l'auteur entre ainsi en matière :

Chacun sait qu'on désigne sous le nom de *tartre brut* un produit déposé contre les parois des tonneaux par le vin nouveau, lorsque le travail de la fermentation lente est terminé et que le mélange intime qui constitue le vin est parvenu à l'état d'équilibre. Chimiquement, ce dépôt cristallin est formé de cristaux de bitartrate de potasse et de tartrate de chaux. Le premier de ces sels porte, lorsqu'il est pur et en beaux cristaux blancs, le nom de *crème de tartre*, et c'est de son raffinage que nous allons parler tout à l'heure. Le tartre brut ou tartre cru est enlevé des futailles par le grattage et livré à l'industrie avec les matières colorantes et les diverses impuretés entraînées dans la cristallisation. Ces matériaux divers existaient dans le vin à l'état de dissolution plus ou moins parfaite, et, comme ils sont peu solubles dans l'eau et presque insolubles dans des liqueurs alcooliques, ils se déposent, dès les premiers froids de la fin de l'automne (au moment où la fermentation terminée, le vin est devenu aussi alcoolique qu'il peut l'être), sous la double influence du milieu et de l'abaissement de la température.

Tous les tartrates ne sont pas cependant dans cette croûte cristallisée, qui contient, nous l'avons dit, du bitartrate de potasse entraînant un peu de tartrate de chaux. Un autre dépôt, non moins important, se fait au fond des tonneaux. Il porte le nom de *lies* et contient, à part les impuretés préalablement en suspension dans le vin, un précipité de tartrate de chaux qui, à raison de sa grande insolubilité, a gagné le fond, entraînant à son tour un peu de bitartrate de potasse.

Cette exposition théorique suffit à faire comprendre comment le tartrate recueilli sur les parois sera seul employé avec avantage par les raffineries de crème de tartre, et comment les lies impropres à cette fabrication seront utilisées avec profit pour l'extraction de l'acide tartrique.

Ce dépôt de tartrate contre les parois des tonneaux peut être estimé en moyenne, et malgré de grandes variations, à 2 ou 3 kilogr. par 1,000 litres de vin, ce qui donnerait, pour les 6,000,000 d'hectolitres de vin produits annuellement dans l'Hérault, une proportion considérable. Mais, pour obtenir ce rendement, il faut que les conditions soient normales; or un tonneau recouvert de tartre, dans lequel on vient à mettre de la vendange à cuver, laisse bientôt dissoudre tout le dépôt, sauf à le voir reparaître plus tard, lorsque l'alcool se sera développé dans le vin. Ajoutons de plus que, dans certaines maladies des vins, notamment dans les vins subissant la fermentation lactique (vins tournés), le tartrate se redissout, mais pour redevenir, dans ce cas, l'objet de transformations particulières et ne plus reparaître. Les vins vieux sont capables quelquefois aussi de redissoudre le tartrate. La raison en est que les vins malades, comme les vins vieux, constituent un milieu différent du vin normal et nouveau. Or toutes les questions de solubilité sont inséparables de la notion du milieu au sein duquel se passe le phénomène; et, l'état du vin n'étant jamais en équilibre, nous ne pouvons nous étonner qu'un travail intime engendre, par l'action du temps ou sous l'influence de causes exceptionnelles, un liquide nouveau dont les conditions physiques ou chimiques seront nouvelles aussi.

Fabrication de la crème de tartre par le raffinage du tartre brut. — Le raffinage du tartre brut s'opère par des cristallisations successives, au bout desquelles on obtient de très-beaux produits. La première opération consiste à pulvériser sous la meule le tartre des tonneaux. Cette poudre fine est portée ensuite dans de vastes chaudières en cuivre, dont la contenance peut atteindre 4,000 litres. Dans une chaudière de cette capacité, on fait dissoudre à peu près 280 kilog. de tartre d'une richesse moyenne. Dans tous les cas, on arrive à saturer

complétement l'eau de la chaudière à la température de l'ébullition, ce qui se reconnaît à la formation d'une pellicule à la surface.

Nous avons déjà dit que le tartre brut est essentiellement formé de bitartrate de potasse et de tartrate de chaux. Ce dernier sel, étant très-peu soluble, même à chaud, gagne le fond de la chaudière ; au contraire, le bitartrate étant assez soluble dansl'eau bouillante et fort peu dans l'eau froide, on comprend qu'une dissolution saturée à la température de l'ébullition abandonnera des cristaux de ce sel par le refroidissement ; c'est, en effet, ce qui se passe dans les chaudières. Pour se débarrasser autant que possible des matières colorantes et des diverses impuretés, les fabricants ajoutent dans la chaudière une certaine proportion de terre argileuse et de noir animal. La matière colorante forme avec l'alumine de l'argile un composé insoluble qui gagne le fond ; le noir animal, ayant absorbé lui-même diverses impuretés, se précipite aussi. On laisse refroidir la liqueur, et, au bout de trois ou quatre jours, quelquefois davantage selon les saisons, la cristallisation est terminée ; il faut alors soutirer l'eau qui baigne les cristaux et faire servir cette eau à une autre opération. Les parois de la chaudière se présentent recouvertes de cristaux de bitartrate de potasse, qui portent à ce moment le nom de *cristaux de tartre*.

Ces cristaux de tartre sont recueillis avec soin et soumis à un lavage à l'eau froide ; l'action du courant suffit à entraîner les impuretés dans un canal à faible pente où les divers matériaux en suspension se déposeront plus ou moins loin, en vertu de leur densité respective. Les cristaux séparés par cette première opération sont encore colorés ; pour les obtenir blancs, purs, avec cet aspect qui les fait désigner dans le commerce sous le nom de *crème de tartre*, il est indispensable de leur faire subir une seconde cristallisation. Une opération bien conduite, avec les quantités que nous avons indiquées ci-dessus, peut donner 200 kilogr. de crème de tartre.

Ce que nous venons de dire relativement à cette fabrication explique l'avantage qu'il y a à opérer en hiver : le refroidissement des chaudières s'effectuant beaucoup plus vite, la proportion des cristaux augmente à mesure que la température de l'eau s'abaisse davantage. Les cristaux de crème de tartre sont lavés, égouttés et séchés par la chaleur perdue des fourneaux.

Les crèmes de tartre produites dans notre département sont vendues en France et dans toute l'Europe, où elles servent à une foule d'usage industriels ; mais l'exportation la plus considérable est celle qui se fait pour l'Angleterre et surtout pour l'Amérique.

Dans ces contrées, prncipalement en Amérique, la crème de tartre est incorporée dans une certaine mesure à la pâte de farine, et joue un rôle important dans la panification. — Singulier emploi, qui rend pour cette denrée l'Amérique tributaire exclusivement de nos contrées.

Sablons. — Nous venons de parler des impuretés entraînées par le lavage des cristaux de tartre ; les parties les plus denses, qui se déposent les premières, portent le nom de *sablons* et sont très-riches en tartrate de chaux. Longtemps l'industrie de nos pays a à peu près perdu ces matières ; aujourd'hui, grâce à la création des fabriques d'acide tartrique, les sablons sont utilisés, et la plus grande partie de leurs principes est retirée par une série de manipulations que nous décrirons.

Quant aux parties les moins denses, portant le nom de *lies*, elles sont encore chargées d'une petite quantité de sels de tartre, de matières colorantes, etc. L'industrie ne pouvant les traiter économiquement, ces lies, assez riches en principes fertilisants, sont vendues comme engrais. La quantité de cet engrais produite et consommée dans le département atteint 37,000 quintaux par an, vendus au prix de 95 cent. les 100 kilogr.

Il ne faut pas confondre les résidus précédents avec les lies de vin proprement dites. Ces dernières, achetées par les presseurs de lies, sont soumises à la presse ; elles abandonnent ainsi le vin qui les imprégnent, sont ensuite desséchées au soleil et livrées, si elles sont riches en tartre, aux fabriques de nos pays, ou vendues dans le Nord, surtout en Angleterre, où elles servent malheureusement, on nous l'a assuré, à la falsification des boissons.

Enfin, dans certains points du département, plusieurs fabricants se livrent à l'incinération des lies et obtiennent ainsi des cendres riches en carbonate de potasse, qui sont connues

sous le nom de *cendres gravelées*, et livrées aux fabriques de savons mous des centres manufacturiers de notre département.

Fabrication de l'acide tartrique. — Voici en quoi consistent essentiellement les opérations diverses en usage chez nous :

Les *sablons*, résidus du raffinage de la crème de tartre, sont vendus aux fabricants d'acide tartrique ; leur prix varie et se trouve directement lié au prix de l'acide tartrique et à leur richesse acidimétrique. Le premier point dont on se préoccupe, et c'est là ce qui rend le travail délicat, c'est de déterminer à chaque opération le titre des sablons, et de pouvoir ainsi doser exactement les proportions des agents divers employés.

Une certaine quantité de sablon est mise dans de grandes cuves doublées en plomb, on y ajoute une proportion déterminée d'acide sulfurique et de l'eau. Le tout est rapidement amené à l'ébullition par un courant de vapeur d'eau. L'acide sulfurique ajouté n'a d'autre but ici que de faciliter la solution du bitartrate de potasse (crème de tartre) retenu encore par les sablons ; sa quantité est donc très-limitée et insuffisante à dissoudre le tartre de chaux du sablon, c'est-à-dire le sel qui sera la véritable source de l'acide tartrique.

L'eau, saturée ainsi à chaud d'un peu de bitartrate de potasse, est abandonnée au repos dans des cuves où se fait une cristallisation de *cristaux de tartre*. Ce produit est séparé et vendu à part. Si le sablon est riche, une seconde extraction peut être faite encore, les eaux mères servant à plusieurs reprises à cette extraction.

Le sablon étant enfin dissous par une quantité d'acide sulfurique suffisante, il s'agit de le purger d'une foule d'impuretés entrées en dissolution avec lui. C'est alors que se passe une opération intéressante dans laquelle on revient au sablon et au tartre de chaux, mais cette fois purs et déjà débarrassés de tout ce qui gênerait plus tard. Pour obtenir ce *sablon artificiel*, on précipite la dissolution par un lait de chaux ou même par du carbonate de chaux en poudre. Il se fait un dépôt de sulfate de chaux et de tartrate de chaux constituant essentiellement le nouveau sablon. Ce produit est traité enfin par une nouvelle portion d'acide sulfurique, cet acide sature la chaux du tartrate à l'état de sulfate de chaux insoluble, et l'acide tartrique est mis en liberté dans la liqueur.

La dissolution tartrique est dirigée par des conduites dans de vastes cuves chauffées où commence l'évaporation. Quand cette opération est assez avancée, la liqueur doit être portée dans des cristallisoirs et abandonnée au refroidissement. On obtient ainsi des cristaux fortement colorés, encore assez impurs : c'est l'acide *tartrique noir*. Ces cristaux noirs, redissous et abandonnés à une seconde cristallisation, donnent l'acide tartrique blond clair. Un raffinage est encore nécessaire. On l'opère en plaçant les cristaux dans une essoreuse mue par une machine à vapeur. Cette essoreuse permet à la fois l'expulsion des eaux mères imprégnant les cristaux sous l'action de la force centrifuge, et aussi le lavage de ces cristaux par un courant d'eau froide. Inutile de faire comprendre que les eaux de lavage seront reprises pour une opération suivante. Enfin les cristaux blonds, séparés des eaux mères, sont soumis à un traitement destiné à les débarrasser encore de quelques impuretés par des procédés tenus secrets, et l'on arrive en dernière analyse aux *eaux blanches*, c'est-à-dire à des dissolutions dont la concentration, convenablement dirigée, donnera de beaux cristaux d'acide blanc, qu'il suffit de laver et de dessécher. Cette dernière opération dure ordinairement dix jours.

Les procédés que nous venons de décrire paraissent assez simples; cependant la réussite tient essentiellement au dosage des matières employées; et, dans la conduite de ces nombreuses évaporations, le soin et l'habileté de l'ouvrier jouent un rôle important. Nos lecteurs le comprendront quand nous leur dirons qu'il faut près de trois mois pour voir le produit définitif sortir enfin de ces traitements divers, et quand ils sauront que le prix de revient de l'acide tartrique dépend à peine de celui de la matière première. Les prix du combustible, de l'acide sulfurique, de la manipulation, sont la véritable base de ce prix de revient.

Industrie des verdets.

VERT-DE-GRIS. — MATIÈRES PREMIÈRES. — PROCÉDÉ DE MONTPELLIER. — VERT CRISTALLISÉ.

En passant en revue les industries de nos pays, nous ne devons guère nous étonner d'y retrouver spécialement celles qui sont liées de près ou de loin à l'industrie viticole. Nous

avons parlé des tartres, nous arrivons à présent à une fabrication dont les matières premières sont empruntées encore à l'agriculture de notre région. Nous voulons parler de l'*industrie des verdets*, dont le marc de raisin forme, dans le procédé dit de Montpellier, la véritable source de l'acide acétique nécessaire à la fabrication du vert-de-gris.

Dans les arts, on appelle *vert-de gris* un mélange formé en proportions très-variables de plusieurs sous-acétates de cuivre. Quelques auteurs ont proposé de considérer l'acétate tribasique seul comme constituant le vert-de-gris ; mais il est généralement reconnu que le mode de fabrication lui-même ne saurait guère donner qu'un mélange de ces divers sels. A Montpellier, on les désigne indistinctement sous le nom de *verdets*.

Le vert-de-gris, qui se forme par la seule action de l'acide acétique ou des vinaigres sur les ustensiles de cuivre, a été remarqué dès l'antiquité, à raison des accidents qu'il a pu causer dans les ménages. Les anciens le connaissaient comme couleur et comme médicament.

Depuis longtemps, la France est le pays où se fabrique la plus grande partie de vert-de-gris que les arts consomment chez nous et à l'étranger. On en fait pourtant dans divers pays, notamment en Suède, où on met le métal dans des locaux aérés, au contact de flanelles imprégnées de vinaigre. En France, on suit plusieurs procédés.

A Grenoble, le verdet est fabriqué par l'immersion réitérée du cuivre dans le vinaigre. Dans le midi de la France, il est fabriqué exclusivement par le procédé de Montpellier, procédé qui consistait, au siècle dernier, à mettre du cuivre en contact avec la grappe du raisin, et qui est remplacé aujourd'hui par l'action du raisin sur le cuivre. Le marc de raisin, contenant encore de l'alcool, est capable de s'acidifier ; cet acide acétique naissant provoque, sous l'influence de l'air et de l'humidité, l'oxydation du cuivre ; l'oxyde de cuivre formé s'unit à l'acide acétique pour produire ces mélanges plus ou moins basiques constituant le verdet.

Le vert-de-gris se présente dans le commerce sous différents aspects et avec des teintes variables du vert au bleu verdâtre. Cette différence de teinte paraît tenir à la fois à l'état d'hydratation et aussi aux proportions respectives des divers sous-acétates. Ce produit est peu soluble dans l'eau, et forme seulement une bouillie épaisse. L'action réitérée des lavages le décompose (1).

Les centres de fabrication les plus importants de France sont les départements de l'Hérault et de l'Aude, dans lesquels l'opération se fait presque dans les ménages ; il n'est pas rare de voir faire du verdet dans les caves de nos maisons, et la famille seule suffisant à l'exploitation. Autrefois, ce mode d'opération était presque exclusivement usité : aujourd'hui, de nombreuses fabriques sont installées commodément dans des locaux convenablement distribués ; ce sont les seules qui nous préoccupent ici.

Nos lecteurs craindront peut-être que le maniement d'un poison aussi actif que les sels de cuivre ne puisse se faire impunément dans les conditions dont nous venons de parler. Nous nous sommes assuré, pourtant, de l'innocuïté complète de la profession. Les travaux, assez fatiguants d'ailleurs, des usines à verdet, sont presque exclusivement réservés aux femmes, et la belle santé de ces ouvrières nous a étonné. Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question, nous nous proposons d'y revenir prochainement. La manipulation, le pétrissage se font avec les mains, les ouvrières s'y plongent jusqu'aux coudes sans en ressentir aucun effet fâcheux.

Les verdets sont employés en peinture pour donner des couleurs vertes ; le verdet cristallisé (acétate neutre) se dissout dans l'eau et sert à laver des plans. Le vert-de-gris sert à la teinture en noir sur laine comme mordant.

Fabrication du vert-de-gris par le procédé de Montpellier. — Le premier point important de cette fabrication, c'est le choix des matières premières. Ce qu'il faut, avant tout, c'est du cuivre aussi pur que possible et du marc de raisin de bonne qualité. Le cuivre doit être pur, parce qu'alors il est plus homogène, s'attaque également par les divers points de sa surface, permet l'enlèvement de la couche de verdet en râclant au moyen d'un couteau, en un mot, ne se perce pas en certains endroits et sert jusqu'à la fin. En effet, si le cuivre vient

(1) L'eau bouillante le dédouble en acétate neutre et en hydrate d'oxyde de cuivre, qui se décompose à son tour par la chaleur.

à s'user en certains points, la feuille déformée est inégalement soumise à l'action de l'acide acétique, et la quantité de marc employée restant la même pour la même surface de la feuille, le rendement est loin d'être en rapport avec la consommation du marc de raisin. Ce marc de raisin, lui aussi, doit être de bonne qualité, en ce sens qu'il doit provenir de vendanges bien faites, de fermentations régulières, et ne pas contenir en lui-même les germes d'une fermentation putride dont le développement est funeste à la réussite du procédé.

Ces matériaux obtenus dans de bonnes conditions, le fabricant de verdet fait disposer le marc dans de vastes cuves dont les parois sont recouvertes de briques vernissées ; on charge ainsi en pressant fortement sur une hauteur de plusieurs mètres. Cette opération n'a d'autre but que de mettre en réserve la provision de marc de raisin pour l'année entière, en l'exposant, aussi peu que possible, aux influences extérieures et en empêchant surtout la fermentation putride et les moisissures blanches de se développer,

Quant au cuivre, il est acheté en plaques minces de quelques millimètres d'épaisseur; tantôt c'est du cuivre neuf, souvent du cuivre provenant du doublage des navires. Quelle que soit son origine, ce dont on se préoccupe, c'est de l'avoir en lames et de le découper en plaques de 15 à 20 centimètres de long sur la moitié de large environ.

Dans bien des cas, on est obligé de battre le cuivre sur une enclume, non pas, comme on l'a écrit, dans l'intention de l'écrouir plus fortement par le choc du marteau, mais seulement pour le rendre plus uni et faire disparaître les bosselures ou les gerçures qu'ont produites les cisailles lorsqu'on l'a découpé.

Toutes les saisons ne sont pas également favorables à la fabrication du vert-de-gris. L'hiver est de beaucoup préférable; l'acétification se fait plus lentement dans cette saison, l'attaque du cuivre est plus régulière et la moisissure du marc de raisin plus rare. Les temps lourds, humides, conviennent peu; le beau temps, l'égalité de la température, sont très-avantageux pour le fabricant.

Lorsque l'on veut faire le vert-de-gris d'après le procédé de Montpellier, on dispose par couches, sur des claies, le cuivre et le marc. Les caves ou les rez-de-chaussée sont consacrés à ces opérations, comme étant les locaux les plus frais et ceux dont la température est la plus égale. Les parties élevées de l'établissement sont réservées pour les séchoirs et le magasin. — Les ouvriers disposent donc alternativement le cuivre et le marc de raisin, ce dernier interposé sur une couche de 5 à 6 centimètres. Quant au cuivre, il est décapé, chauffé dans une étuve avant d'être mis en traitement, et trempé quelquefois dans une solution d'acétate de cuivre.

Dès que le marc de raisin a le contact de l'air, il s'acidifie en dégageant alors une odeur très-agréable d'aldéhyde et puis de vinaigre; l'acide détermine à son tour, sous l'influence de l'air, l'oxydation du cuivre, et l'oxyde de cuivre s'unit à l'acide pour donner un acétate de cuivre capable, dans ces conditions, de dissoudre une certaine quantité d'oxyde qui le fait passer à l'état de sous-acétate. Il se forme donc, en définitive, un acétate de cuivre avec excès d'oxyde, le tout uni à une proportion d'eau variable selon la marche de l'opération. Toutefois, en ce moment, on n'a pas encore l'acétate tribasique qui constitue le vrai vert-de-gris théorique : nous verrons comment on y arrive, ou plutôt comment on s'en approche. Au bout de trois ou quatre jours, quelquefois plus, selon les saisons et les qualités des matières employées, le cuivre est recouvert uniformément d'une couche verdâtre; il faut alors saisir le point où il y a avantage à cesser l'opération, car, à un certain moment, la fermentation putride remplace la fermentation acétique, et la réaction nouvelle amène la dissolution du verdet dans la masse du marc. L'art du fabricant consiste à saisir ce point, reconnaissable à l'odeur et à la couleur du marc, à la couleur du métal, à l'épaisseur de sa couche de verdet, etc. On retire alors les plaques de cuivre, et on les dispose sur des châssis en bois capables d'être transportés à la main ; la quantité de plaques que l'on y met dépend donc de leur poids.

C'est à présent que va se passer une intéressante opération : la mise à l'étuve. On place, à cet effet, les châssis dont nous venons de parler dans une salle chauffée à 30 ou 40 degrés environ, en ayant soin, tous les quatre ou cinq jours, de tremper ces châssis dans une cuve remplie d'eau. Sous l'influence de cette humidité, la réaction continue, le verdet *se nourrit*,

pour employer l'expression des ouvriers, c'est-à-dire qu'une quantité de cuivre s'oxyde et se combine jusqu'à ce qu'on arrive à l'acétate tribasique. Il faut quinze jours ou un mois pour obtenir ce résultat, dont le fabricant juge par la couleur et surtout par la diminution de l'adhérence du vert-de-gris à la plaque de cuivre.

Lorsque la plaque de cuivre est ainsi arrivée à donner tout ce qu'elle peut donner, les châssis sont transportés dans un atelier où sur des tables de bois, et à l'aide de couteaux, les ouvriers détachent le vert-de-gris en râclant la lame successivement sur ses deux faces. Les plaques chauffées de nouveau resservent à une nouvelle opération; le verdet est mis en tas et considéré alors comme *humide* ou *frais*.

Le verdet est livré au commerce sous plusieurs formes : en *pains* ou en *boules*, *sec marchand* ou *extra-sec*. Dans les deux cas, on commence par pétrir le produit avec un peu d'eau contenant une dissolution de verdet; cette opération se fait avec les mains et dans des baquets en bois. Lorsque la matière a absorbé ainsi une quantité d'eau suffisante pour donner une pâte homogène et assez molle, on la met, soit dans des sacs de toile, soit en boules de la dimension d'une grosse orange. Les boules sont directement portées sur des séchoirs, les pains sont soumis à la presse. Ils abandonnent alors une quantité d'eau déterminée qui s'écoule et sert ensuite aux divers usages où nous avons dit qu'on employait une dissolution de verdet. Les pains sont enlevés pour être desséchés.

Le séchage s'effectue d'abord dans des cours ou sous des hangars, au soleil et à l'air libre. On voit alors le verdet changer successivement de couleur pour atteindre une teinte déterminée. On le transporte, à ce point, dans des séchoirs, où l'opération se termine lentement, jusqu'à ce que le produit soit sec ou extra-sec. Ces deux dénominations paraissent répondre à des états de dessiccation particuliers bien connus des fabricants, et qui établissent des distinctions de prix en rapport avec ces états. On les détermine à l'œil, au son rendu par le choc, et surtout par l'*épreuve au poinçon* ou *au couteau*. On appelle ainsi un essai qui consiste à enfoncer, sous un effort modéré, un outil pointu dans le pain ou la boule. La résistance offre, dans ces cas-là, à une main exercée, des indications qui suffisent à la plupart des transactions commerciales.

Résultats économiques et statistiques. — Voici les nombres qui représentent approximativement le côté économique du procédé de Montpellier (1) : 3 muids de marc de raisin (le marc qui a produit 2 100 litres de vin), étendus sur une quantité suffisante de cuivre, donnent, en moyenne, 41 kilogr. de verdet humide. Ces 41 kilogr, convenablement desséchés, donnent à leur tour 27 kilogr. de verdet marchand sec et 20 kilogr. 5 de verdet extra-sec.

Ces nombres sont sensiblement dans le rapport suivant :

Verdet humide..........................	100	1
— sec..............................	66	2/3
— extra-sec........................	50	1/2

On trouve que, dans cette opération, ces 41 kilogr. de verdet humide, ou ces 20.5 de verdet extra-sec, ont rongé 8 kilogr. 6 de cuivre. Si nous comparons les résultats de ces expériences en grand avec ceux des calculs théoriques, nous trouvons que, dans l'hypothèse de la formation d'un acétate tribasique, il eût fallu 9 à 10 kilogr. de cuivre pour produire 20.5 de cet acetate tribasique sec.

Nous concluons donc, même en admettant que le verdet extra-sec n'est pas absolument privé d'eau, à la présence dans ce produit d'un ou plusieurs acétates moins basiques que ce dernier (2).

Les travaux, dans les fabriques de verdet, sont, nous le rappelons, presque exclusivement réservés aux femmes, qui peuvent produire chacune en moyenne 60 kilogr. de verdet humide par semaine, soit, en nombres ronds, 3,000 kilog. par année.

(1) Nous devons la plupart des éléments de nos calculs à l'obligeance de M. Bertrand, fabricant de verdet à Montpellier.

(2) L'expérience nous a démontré que le verdet extra-sec le mieux préparé contient encore environ 15 pour 100 d'eau. En tenant compte de cette eau dans le calcul des équivalents, la quantité de verdet ci-dessus, 20 kilogr. 5, deviendrait égale à 17 kilogr. 5, et la quantité de cuivre nécessaire pour constituer ces 17 kilogr. 5 de verdet absolument sec à l'état d'acétate tribasique serait égal à plus de 9 kilogrammes.

Les résidus de cette fabrication méritent de nous arrêter un instant. C'est d'abord le cuivre, dont les débris sont vendus pour la refonte, et puis le marc, dont on tire un parti avantageux, et sans danger, il le paraît, pour la nourriture des bestiaux. Dans ce but, on passe au crible les marcs épuisés, de manière à séparer les pépins de raisin, qui sont vendus pour l'engraissement des lapins, de la volaille et donnés même aux chevaux. Les peaux de raisin et les parties restées sur le crible sont brûlées sur place avec avantage, pour chauffer les étuves à verdet.

Verdet cristallisé. — On connaît encore dans les arts un produit appelé verdet cristallisé ; c'est l'acétate neutre de cuivre, *cristaux de Vénus* des anciennes pharmacopées. Quelques auteurs lui donnent exclusivement le nom de verdet, réservant celui de vert-de-gris aux acétates basiques. Nous ne pouvons accepter cette nomenclature, qui est la source d'une certaine confusion : le mot de verdet est le mot du patois languedocien, qui caractérise à la fois tous les acétates de cuivre par leur couleur verdâtre et spécialement le vert-de-gris fabriqué dans nos pays. Nous l'avons conservé, et nous avons soin de désigner par le nom de verdet cristallisé l'acétat neutre, nous conformant ainsi au langage des fabricants, et non pas à celui de quelques livres de chimie industrielle.

Le verdet cristallisé s'obtient facilement en traitant le vert-de-gris par le vinaigre distillé. L'opération se fait à chaud dans des chaudières en cuivre, et l'acétate neutre de cuivre qui en résulte se dissout dans l'eau du vinaigre. Cette solution est ensuite convenablement évaporée et laissée au repos dans des vases où sont disposés des morceaux de bois contre lesquels viennent se grouper les cristaux, en prenant la forme de grappes pyramidales d'un beau vert foncé. Lorsqu'une grappe atteint à peu près le poids de 2 kilogr., on la sépare pour la laisser sécher ; après quoi l'emballage se fait dans du papier et par grappes entières.

Cette fabrication est aujourd'hui très-peu importante, nous n'en parlons que pour compléter l'histoire des verdets. A Montpellier, un seul fabricant se livre à cette industrie, et encore n'en fabrique-t-il actuellement que 800 kilogr. par an. Nous ne pensons pas que le reste du département en produise des quantités assez importantes pour modifier sensiblement ce chiffre.

Le verdet cristallisé est employé surtout à l'étranger ; il forme une couleur très-vénéneuse et peu solide. Dissous dans une liqueur alcaline, il donne une solution vert clair (*vert d'eau*) servant spécialement au lavis des plans.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 14 août (suite). — Sur un moyen d'étudier les erreurs de la boussole dues à l'action du fer des navires; par M. Faye. — L'action magnétique des grandes masses de fer qui entrent aujourd'hui dans la construction des navires altère tellement les indications des boussoles, que la navigation serait impossible pour les vaisseaux cuirassés si l'on n'était pas parvenu à éliminer en partie les erreurs qui résultent de l'action du navire sur la boussole. On se sert pour cela de deux procédés différents : la méthode de Barlow, qui consiste à neutraliser l'action du navire par une masse de fer doux ou par un aimant convenablement placé; ou bien la méthode de correction, qui consiste à réduire en table les déviations de la boussole déterminées directement pour chaque navire. Cette dernière méthode, due primitivement à Poisson, a été adoptée, en France et en Angleterre, par la marine de l'État; la première, perfectionnée et recommandée par M. Airy, en 1839, a été préférée par la marine marchande. L'une et l'autre peuvent donner de bons résultats, mais elles ne sont pas infaillibles. On a été forcé de reconnaître que la sécurité qu'elles procurent est loin d'être absolue : un grand nombre de sinistres est imputé aux erreurs de compas, malgré les soins qui avaient présidé à la compensation des actions magnétiques.

Le conseil de la Société royale d'Angleterre s'est enfin ému de cette situation, et il vient d'adresser au Bureau du commerce (*Board of trade*) une lettre où la question des erreurs de

boussole est discutée au point de vue pratique (1). Les auteurs de cette lettre insistent sur la nécessité d'avoir à côté du compas de direction un compas de navigation placé de manière qu'il soit autant que possible à l'abri des influences magnétiques du navire; ils recommandent aussi l'éducation des maîtres et des matelots au point de vue des observations de la boussole, et proposent d'établir une commission spéciale sous la direction d'un surintendant compétent pour la surveillance des compas de la marine. Mais toutes ces mesures, excellentes en elles-mêmes, ne valent pas un bon procédé de correction qui serait à l'abri des anomalies dont souffrent les procédés connus. C'est là ce qui a inspiré à M. Faye l'idée du projet qu'il vient aujourd'hui communiquer à l'Académie.

Les anomalies qui rendent si souvent illusoires les procédés en usage ont leur source dans les changements de l'état magnétique des navires. Cet état dépend de la force coercitive des masses de fer, laquelle est essentiellement variable avec le temps. Le fer des navires se change, sous l'influence du magnétisme terrestre et des vibrations continuelles qu'il subit, soit en aimants permanents, soit en aimants temporaires; mais la répartition des forces magnétiques varie avec la direction du navire et avec la durée de sa marche. L'influence des chocs et des trépidations qui altèrent la constitution moléculaire du fer, l'action de l'eau salée sur les coques et les armatures qui s'oxydent à la longue, tout cela produit des changements dans l'état magnétique dont la boussole doit nécessairemen se ressentir. Il s'ensuit que le compas primitivement *ajusté* avec soin cessera de donner des indications exactes au bout d'un certain temps, et que les tables de déviation dressées d'avance ne pourront bientôt plus servir à corriger les lectures de la boussole. Il faut donc chercher à s'affranchir de l'action magnétique du navire pour obtenir des indications exactes; et c'est ce que M. Faye propose de faire en observant, la boussole, à la mer, à une distance du navire.

Son procédé consiste à remplacer la planchette triangulaire du loch par une poutrelle assez longue, amincie par les bouts, lestée d'une masse de plomb, et portant vers son milieu une boussole suspendue comme à l'ordinaire, mais fermée hermétiquement. On forcerait le nouveau bateau de loch à se placer perpendiculairemen au sillage à l'aide du système habituel de cordes attachées aux deux extrémités et réunies un peu plus loin par une chevillette; dans cette position, on observerait la vitesse du navire en comptant le nombre des nœuds filés; ensuite, on ferait tomber la cheville en imprimant une secousse à la corde, mais au lieu de ramener le loch, on le fixerait au navire et on le laisserait s'orienter dans la direction de la route. A ce moment, on arrêterait l'aiguille aimantée dans sa boîte à l'aide d'un taquet ou levier intérieur, commandé par un cordon spécial qui agirait sur une détent lorsqu'on lui imprimerait une secousse. L'aiguille fixée dans sa boîte comme l'aiguille de la boussole d'arpenteur, serait alors observée à bord, et sa position donnerait immédiatement la direction de la route. On pourrait aussi parvenir au même but au moyen d'un système de pointage; ce sont là des détails qui n'embarrasseraient par l'habileté de nos constructeurs.

Le loch-boussole ne serait d'ailleurs jeté que lorsqu'on aurait besoin de déterminer l'erreur du compas de direction; pour les besoins ordinaires de la navigation, on conserverait le simple loch à planchette. Mais la simplicité du nouvel appareil permettrait évidemment de le confier, comme le loch ordinaire, aux marins chargés de ces sortes d'opérations. Son usage (s'il tient tout ce qu'il promet, — ce qui n'est pas bien certain) apporterait une très-sérieuse garantie à la sécurité si compromise de la navigation par vaisseaux en fer, surtout si on l'adoptait concurremment avec les procédés déjà usités. Nous espérons que la marine ne tardera pas à essayer le loch à boussole de M. Faye, afin d'en fixer la valeur pratique.

— Sur une modification du modérateur de Watt; par M. Léon Foucault. — Le modérateur de Watt est formé de deux pendules égaux et symétriquement suspendus à un arbre vertical qui les entraîne dans son mouvement de rotation. De plus, ils sont reliés entre eux par deux bielles articulées, formant avec les bras un losange dont le sommet inférieur est guidé suivant l'arbre par un coulant ou manchon mobile. Si l'on supprime la partie des liens qui dépasse l'attache des bielles et qu'on prolonge celles-ci jusqu'au niveau du point de suspension; si, enfin, on transporte symétriquement chacune des masses en un point quelconque

(1) Voir *les Mondes* du 3 août 1865.

des bielles ainsi prolongées, on formera un système qui peut être considéré comme une extension du modérateur de Watt.

Ceci posé, le centre de gravité de ces masses est cinématiquement assujetti à se mouvoir sur une surface ellipsoïde de révolution, qui devient une sphère lorsque les masses sont fixées au point de réunion des bielles et des bras.

M. Foucault donne une formule erronée pour la vitesse de révolution d'un pareil système, et il en conclut qu'on peut toujours construire un système pendulaire qui, sous des dimensions finies, soit susceptible de prendre une vitesse quelconque, et qui dans tous les cas ne cesse de se conformer à la loi du pendule conique ordinaire.

Ce qui nous a émerveillé dans la note de M. Foucault, c'est sa découverte d'une *composante horizontale de la pesanteur;* pour un début d'académicien, c'est assez joli. Mais toute la démonstration de sa formule est à la hauteur de ce trait de génie.

— M. Le Verrier présente la carte des orages du 7 mai 1865, pour l'ensemble de la France, tracée par MM. Marié-Davy et Fron, d'après les cartes partielles fournies par les Commissions départementales. Cette carte montre encore une fois que les orages ne dépendent pas de causes locales.

— Sur le caractère périodique de l'établissement des journées orageuses; par M. J. Journet. — L'auteur a discuté un ensemble de 3300 observations faites en trente ans, dans l'étendue du bassin de la Saône.

L'hiver offre très-peu d'orages. Cependant, il y en a quelquefois un vers le 2 ou le 3 décembre, et un autre le 15. La phase pluvieuse du 15 janvier déjà remarquable, par les crues de la Saône, est aussi accompagnée d'effets électriques. A la fin de février, l'hiver se termine quelquefois par un orage.

Au printemps, les orages ne commencent guère avant le 7 avril; le maximum s'établit vers le 22 mai.

En été, les chances d'orage tombent surtout sur les 8, 12, 18 et 29 juin, et sur la période du 12 au 18 août (*orages de l'Assomption*). Juillet représente une période de quiétude.

Pour l'automne, on peut noter les dates critiques des 1, 9, 23, 30 septembre et 1er octobre, suivies de la crise du 7 au 11 octobre. Ensuite, tout reprend le calme hyémal.

Ces phases orageuses s'accordant avec celles des pluies et des crues des rivières, déjà signalées par M. Fournet, l'existence d'une périodicité dans ces sortes de phénomènes devient de plus en plus probable.

— Théorème d'algèbre élémentaire ; par M. Sylvestre. — Ce théorème se rapporte encore au nombre de racines positives ou négatives d'une équation donnée.

— Sur la vibration terrestre; par M. H. de Villeneuve-Flayosc. — Les tremblements de terre sont perpétuels; leurs lois de propagation sont identiques à celles des vibrations sonores; etc. etc.

— Lettre de M. Zantedeschi réclamant la priorité de l'idée d'appliquer le télégraphe électrique à la transmission des observations météorologiques. — L'auteur dit qu'il a demandé cette application dès 1849, dans plusieurs lettres adressées au baron de Bruck, l'un des ministres autrichien, qui déclara que l'idée n'était pas encore mûre pour l'exécution; plus tard, en 1853, il a fait des expériences sur les quatre grandes lignes télégraphiques de l'empire d'Autriche.

— Pile marine; par M. Émile Duchemin. — Une petite bouée construite avec un petit cylindre de charbon et une petite plaque de zinc, soutenus par un flotteur en liége, suffit, lorsqu'elle est jetée à la mer, pour produire un courant électrique, au moyen duquel on peut mettre en mouvement une sonnerie électrique. Plusieurs bouées de cette construction fourniraient une pile marine à bon marché qui trouverait peut-être de nombreuses applications à la marine. M. Duchemin en a fait récemment l'essai à Fécamp, où ses carillons échelonnés le long de la côte ont étonné les baigneurs.

Séance du 21 août. — M. Milne-Edwards communique une lettre de M. Lartet, relative à une lame d'ivoire fossile trouvée dans un gisement ossifère du Périgord, et portant des incisions qui paraissent constituer la reproduction d'un éléphant à longue crinière. —

Cette lettre est accompagnée d'un moulage de la pièce en question, exécuté par M. Stahl. Quant à l'histoire de la découverte de la lame d'ivoire, elle a été faite au mois de mai 1864, au gisement de *la Madelaine*, qui a déjà fourni d'autres figures d'animaux gravées sur os ou sur bois de renne. M Lartet s'y était rendu en compagnie de M. de Verneuil et du feu docteur Falconer ; au moment de leur arrivée, les ouvriers venaient de mettre à nu cinq fragments éclatés d'une lame d'ivoire un peu épaisse. Après avoir rejoint ces morceaux par les points de repère que fournissaient les cassures, M. Lartet montra à M. Falconer de nombreuses lignes qui sillonnaient la lame et qui paraissaient accuser une forme anormale ; le célèbre paléontologiste anglais y reconnut aussitôt une tête d'éléphant, avec la crinière cacactéristique du mammouth. Voilà donc une nouvelle preuve évidente de la coexistence de l'homme avec ces animaux fossiles.

M. Lartet annonce en outre la découverte des restes fossiles d'une marmotte d'espèce nouvelle, et la rencontre, faite aussi dans le Périgord, sur une autre station humaine, d'ossements d'*ovibos moschatus* ou bœuf musqué.

— M. Roulin présente quelques remarques sur un passage de la lettre de M. Simonin, concernant les découvertes faites à l'île d'Elbe. M. Simonin y parle de pierres travaillées, d'espèces inconnues dans l'île, et qui ont dû venir de loin ; et l'on pourrait s'étonner de trouver des indices d'un commerce s'étendant au loin chez des insulaires, à une époque aussi reculée que l'âge de pierre. Mais M. Roulin, pendant le voyage qu'il a fait en Amérique avec M. Boussingault, a rencontré des Indiens sauvages qui étaient de grands voyageurs et de grands trafiquants, et chez lesquels il a vu des objets apportés de fort loin.

— Mémoire sur la précession des équinoxes et sur la durée de l'année tropique ; par M. Allégret. (Le titre seul est donné par le *Compte-rendu.*)

— Observations des étoiles des 9, 10 et 11 août 1865 ; par M. Coulvier-Gravier. — L'auteur donne un tableau du nombre d'apparitions observéees depuis le 23 juillet jusqu'au 16 août. Les moyennes horaires à minuit varient depuis 5 jusqu'à 75 étoiles (10 août). En prenant encore leurs moyennes de trois en trois jours, on a pour les intervalles : 5-8 août, 27 étoiles ; 9-11 août, 58 étoiles ; 12-14 août, 25 étoiles. Le maximum est donc bien marqué. La marche descendante du maximum, signalée l'année dernière, s'est continuée ; il y avait pour 1864 une diminution de 3 étoiles ; pour 1865, il y a une nouvelle diminution de 5 étoiles filantes.

— Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages ; par A. Damour. — Grand travail dont il faut attendre la conclusion pour en apprécier l'importance.

— M. Claude-Bernard offre à l'Académie six volumes de leçons de son cours du Collège de France, plus un volume qui vient de paraître, intitulé : *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale.*

— Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale ; par M. Cloez (suite). — Dans ce Mémoire, l'auteur étudie l'influence de la lumière et de la chaleur, au contact de l'air, sur les huiles et sous des cloches diversement colorées. — Il a remarqué que l'augmentation de poids, au bout de 10 jours, est déjà assez grande sous le verre incolore à la lumière blanche ; qu'elle est un peu moindre sous le verre bleu, très-faible sous les verres jaune, rouge et vert, et complétement nulle dans l'obscurité ; après 20 jours, les résultats marchent dans le même sens ; mais, après trente jours, l'augmentation sous le verre bleu dépasse celle du verre blanc. De même pour les verres jaune, rouge et vert : après un laps de temps plus ou moins long, l'augmentation devient supérieure à celle du verre bleu et à celle du verre incolore. C'est un fait général, que l'augmentation de poids, à la fin de l'expérience, est toujours moindre quand l'oxydation a été d'abord très-rapide, que si elle s'est faite lentement.

Un autre fait aussi général à signaler, c'est l'accélération du phénomène, une fois que l'oxydation a atteint un certain degré ; ainsi, l'augmentation de poids pour l'huile de pavot dans l'obscurité, après 60 jours, est seulement de 18 milligrammes ; elle est de 0 gr. 377 au bout de 120 jours, et, après 150 jours, elle atteint 0 gr. 638.

La chaleur accélère la dessiccation des huiles ; c'est un fait hors de doute ; mais comment

agit-elle? Est-ce en modifiant l'état moléculaire de l'huile sans rien y ajouter, sans rien y retrancher? ou bien cette action, quand elle s'exerce au contact de l'air, a-t-elle pour effet de déterminer un commencement d'oxydation qui augmente ensuite très-rapidement? L'expérience démontre que la dernière interprétation est exacte. On peut accélérer beaucoup l'oxydation d'une huile sans la chauffer, en y ajoutant une petite quantité de la même huile exposée préalablement au contact de l'air, pour l'épaissir; l'action chimique a lieu dans ce cas, en quelque sorte, par entraînement, ainsi qu'on l'observe dans certaines réactions. Cette propriété, constatée déjà par M. Chevreul dans l'huile de lin manganésée ou lithargyrée et dans la même huile chauffée à l'air, à la température de 70 degrés, a une grande importance pour l'art de la peinture ; elle montre que l'on pourrait substituer à l'huile cuite, toujours plus ou moins colorée, qu'on emploie comme *siccatif*, un liquide parfaitement incolore qui n'altérerait pas la vivacité des couleurs.

— Des quarantaines et de leur objet ; par M. Grimaud, de Caux. — Dans une Note de trois pages, l'auteur invite l'Académie à s'emparer de la grande question des quarantaines et à la résoudre. — L'Académie des sciences, lui dit-il, est, par sa constitution, *la manifestation la plus élevée de l'intelligence humaine*, etc., etc.; mais, répondrons-nous à ce rusé flatteur bas-normand, la section de médecine est seule compétente ici pour une pareille tâche, et on la retrouve tout entière à l'Académie de médecine, avec un appoint de capacités compétentes qui n'est pas à dédaigner ; il est donc plus naturel de renvoyer là cette question où la discussion sera contradictoire et bien plus creusée qu'à l'Académie des sciences. Rappelons, à ce sujet, le gros volume de 1,056 pages publié en 1846 par le docteur Prus, chez J.-B. Baillière, et portant ce titre : *Rapport à l'Académie royale de médecine sur la peste et les quarantaines, accompagné de pièces et documents, et suivi de la discussion qui a eu lieu dans le sein de l'Académie.* Ce volume prouve qu'on n'a pas attendu M. Grimaud, de Caux, pour étudier et discuter la question sous toutes ses faces, et nous ne croyons pas qu'on puisse faire mieux que n'a fait le docteur Prus, qui est mort à la peine.

— De l'influence de la vie de famille dans le traitement des maladies mentales; par M. A. Brierre de Boismont. — La lecture de la Note de cet habile aliéniste montre tout le dévouement qu'il faut pour accepter la mission de soigner les êtres infortunés que l'on confie à vos soins ; mais aussi, à côté d'anges, que de démons et que de souffrances pour nos pauvres aliénés ! M. Brierre de Boismont a essayé le traitement en famille à des malades de symptômes fort différents. Par cette expression, il n'entend pas le traitement de l'aliéné chez lui, mais en société familière dans la maison de santé, ce qui est bien différent, car, selon M. Brierre de Boismont, ce serait une erreur pratique de croire que les soins qu'il préconise auraient bien plus leur raison d'être dans la véritable famille, et que l'étranger ne pourra jamais les remplacer. La famille est le point de départ d'un nombre considérable de folies, et leurs symptômes sont tels qu'ils l'obligent à conduire elle-même ces malades dans les asiles. Lorsqu'elle s'opiniâtre à les garder, l'incurabilité est le résultat de cette conduite. Beaucoup de ces malades, calmes dans les asiles, ne sont pas plus tôt rentrés chez eux qu'ils deviennent turbulents, nuisibles, et qu'il faut, en toute hâte, les replacer dans l'établissement.

Il ne faut pas croire que les aliénés reçoivent toujours avec reconnaissance les consolations qu'on leur prodigue et se prêtent avec plaisir à cette vie en commun. Plusieurs détestent les réunions, sont douloureusement affectés par les distractions, recherchent la solitude ; quelques-uns, d'un caractère jaloux, égoïste, ne peuvent supporter qu'on s'occupe également des autres malades. Il en est aussi qui, à raison de leurs conceptions délirantes, doivent être menés avec une certaine sévérité et assujettis à la règle du travail.

A part ces exceptions, on peut affimer que cette méthode est une source évidente d'amélioration, et qu'elle est couronnée de succès dans un grand nombre de cas. L'action incessante du raisonnement bienveillant, des avis, des exhortations, des encouragements, des réprimandes même, finit par produire une impresssion favorable sur ces esprits malades, et la glace se fond peu à peu.

Les avantages de la vie de famille se démontrent d'eux-mêmes. Mais une remarque pratique sur laquelle on ne saurait assez insister, c'est que le raisonnement direct, l'émotion

sentimentale triomphent rarement, au début, de la ténacité des aliénés. La vie de famille, au contraire, par sa seule influence et le conseil, né de l'occasion, exerce sur eux une action dissolvante et détournée qui, à la longue, et quelquefois même assez rapidement, ébranle l'échafaudage des conceptions délirantes.

Le traitement de la vie de famille a été apprécié et publiquement loué par l'inspecteur général Ferrus, dans la séance du 26 juin 1860, de la Société médico-psychologique ; il est pratiqué dans trois établissements qui ne contiennent pas moins de 160 personnes, et répond d'une manière convenable, dit M. Brierre de Boismont, aux attaques dirigées contre les asiles. Cette conclusion nous explique la communication de l'auteur, mais elle ne détruit pas la force des arguments contre la multiplication des asiles et tous les abus qu'on a signalés à leur propos.

— Nouvelles observations sur la putréfaction des œufs ; par le docteur Donné. — Dans cette nouvelle Note, l'auteur donne la manière de faire pourrir les œufs. — Ne fait pas pourrir les œufs qui veut, nous dit M. Donné. L'œuf pourri n'est pas ce qu'un vain peuple pense, etc., etc.; puis vient la conclusion de droit contre la génération spontanée. Nous croyons que les expériences de M. Donné ne prouvent rien ; de ce que l'air est nécessaire à la création d'êtres organisés, il ne s'ensuit pas que c'est parce que l'air apporte lui-même le germe. Nous concluons donc de nouveau que M. Donné ferait mieux de manger ses œufs frais que de les faire pourrir, et surtout de les donner dans ce dernier état à M. Béchamp, pour les analyser.

— Sur la présence constante des bactéridies dans les animaux affectés de la maladie charbonneuse ; par M. Davaine.

— M. Pécholier se mêle au débat entre M. Deschamps et E. Decaisne sur l'innocuité ou les dangers de la liqueur d'absinthe. Suivant lui, l'énergie des effets de la liqueur d'absinthe ne tient pas à sa composition, mais à la manière dont elle est consommée L'absinthe se prend comme moyen apéritif, avant le repas, c'est-à-dire quand l'estomac est vide ou à peu près vide. Son absorption est, par là, rendue beaucoup plus prompte. Tout le monde ne sait-il pas qu'une certaine quantité de vin, bue le matin à jeun, porte plus à la tête que cette même quantité bue pendant le repas? etc., etc. Cette question de canons et de petits verres nous paraît épuisée, et nous espérons qu'elle ne reparaîtra plus à l'Académie, où elle ne nous paraît pas absolument à sa place.

— Sur les métaux du groupe du tantale ; par M. C.-W. Blomstrad. — L'auteur craint que les résultats analytiques de M. de Marignac sur les combinaisons hyponiobiques soient entachés d'erreur, par suite de la présence du tantale dans son acide hyponiobique, ce qui, dans ce dernier cas, expliquerait la différence des résultats obtenus par H. Rose et par M. Marignac.

— De l'influence motrice réflexe du nerf pneumogastrique sur la vessie ; par M. Oehl.

— Sur les qualités du bois de l'ailante ; par Guérin-Méneville. — M. Raoulx a soumis du bois d'ailante (de 25 à 30 ans) à toutes les expériences que l'on fait subir aux autres bois, et il a reconnu que ce bois est réellement supérieur à celui du chêne et même de l'orme, le bois par excellence pour le charronnage, à cause de sa force et de sa flexibilité.

— M. Carl Aubel adresse à M. le secrétaire perpétuel une lettre dans laquelle il annonce qu'il a fait une invention concernant la fabrication industrielle de l'acier fondu, basée sur la théorie chimique. Il demande à déposer un paquet cacheté, ce qui est accepté.

— M. Burq, docteur ès-cuivre, présente une nouvelle Note sur la nécessité de se couvrir de cuivre, d'habiter dans le cuivre et de manger du cuivre quand on craint le choléra. L'abbé Moigno est convaincu de la bonté de la théorie du docteur Burq. « Nous croyons sincèrement, dit-il, à l'efficacité du cuivre, métal très-négatif, très-apte, par conséquent, à engendrer l'ozone nécessaire à la neutralisation des miasmes. »

— M. Souviron adresse un Mémoire relatif à l'application d'une nouvelle méthode préservative du choléra par la production continue de l'ozone.

Depuis le temps que l'on parle d'ozone, nous sommes étonné que quelque pharmacien specialiste ne l'ait pas encore mis en bouteilles et annoncé dans les journaux. — C'est bien

de ce spécifique que l'on pourrait dire que c'est là un remède secret et que, d'après la loi de l'an XI, il y a lieu à en interdire le débit.

En effet, après les vibrions et les germes de M. Pasteur, nous ne voyons rien de plus obscur que l'ozone et rien encore de moins prouvé. L'ozone est pour nous un esprit qui attend son Robin.

Séance du 28 août. — Le président, M. Decaisne, annonce la mort du capitaine Duperrey, membre de la section de géographie et de navigation. Nous empruntons au discours prononcé sur sa tombe par M. de Tessan, les détails suivants sur le célèbre navigateur:

Né à Paris le 21 octobre 1786, Louis-Isidore Duperrey entra comme novice, en 1803, dans la marine militaire, et prit, six ans après, une part glorieuse à l'affaire des brûlots, en rade de l'île d'Aix, ainsi qu'aux combats du vaisseau *l'Océan*.

En 1811, il fut chargé de la reconnaissance hydrographique des côtes de la Toscane, sous les ordres du lieutenant Henri Gauthier. En 1815, sous les ordres de M. de Seizieu, il combattit les forbans grecs devant Skyros.

En 1816, il fut choisi comme officier de quart par M. de Freycinet, qui partait pour un voyage autour du monde, sur la corvette *l'Uranie*. Il prit une part importante aux travaux d'hydrographie et de physique de cette expédition, qui se termina par le naufrage de *l'Uranie* sur les côtes des îles Malouines.

Fait lieutenant de vaisseau en 1821, au retour de ce beau voyage, Duperrey fut chargé du commandement d'une nouvelle expédition, sur la corvette *la Coquille*. Ce voyage dura du 11 août 1822 jusqu'au 25 avril 1825 et fut très-riche en résultats scientifiques, car *la Coquille* rapporta une collection de plus de 5,000 espèces zoologiques ou botaniques, et de vastes matériaux pour l'hydrographie de la mer du Sud, pour le magnétisme terrestre, etc., etc.

M. Duperrey dressa la première carte suffisamment exacte de l'archipel Dangereux et des îles Carolines. On lui doit la découverte de plusieurs îles et de quelques grands courants pélagiques. Ses observations du pendule ont conduit à différents résultats nouveaux et importants. Il a déterminé le premier la position exacte de l'équateur magnétique, fixé les pôles magnétiques et tracé les méridiens magnétiques qui remplacent avec avantage les lignes d'égale déclinaison.

Ces travaux lui valurent, en 1842, l'honneur de remplacer Freycinet à l'Académie des sciences. Depuis lors, il ne cessa plus de s'occuper avec ardeur du magnétisme terrestre, discutant les observations des voyageurs et publiant des cartes dont la science a tiré un grand parti. L'indépendance de son caractère et la rigidité de ses principes, sa franchise et sa droiture, lui avaient acquis l'estime de ses confrères.

— Des perturbations périodiques de la température dans les mois de février, mai, août et novembre; par M. Ch. Sainte-Claire-Deville. — (Quatrième note.) — L'auteur a observé lui-même pendant le mois d'août, comme il avait déjà fait au mois de mai, dans un jardin de Saint-Léonard, à quatre kilomètres au sud de Boulogne-sur-Mer. Ses instruments étaient : des thermomètres, un psychromètre, un baromètre anéroïde de Bréguet, et l'ozonomètre à papier ioduré. Les maxima de température, à l'ombre et au soleil, ont été les plus élevés le 10 et le 11 août, tandis que, pour ces mêmes jours, l'excès, au soleil, du thermomètre noir sur le thermomètre nu, a été notablement moindre que pour les quatre autres jours (9, 12, 13, 14). En même temps, la quantité absolue de vapeur d'eau tendait à décroître vers le milieu du jour, et, le soir, des pluies abondantes, souvent liées à des orages, élevaient la teneur en eau de l'atmosphère. L'ozonomètre a montré une diminution de l'ozone au centre de la crise; enfin, le 11 août offre un maximum barométrique. Les vents ont viré moyennement d'environ 50 degrés vers le sud, pendant les six jours compris entre le 10 et le 15, qui ont été orageux, pour la plupart pluvieux dans l'après-midi. Il résulte donc de ces observations que, cette année encore, la période critique d'août n'a pas manqué de se faire sentir. Ce résultat est confirmé par les observations simultanées de M. le docteur Bérigny, à Versailles, et de M. Carier, au phare du Touquet.

M. Deville termine sa petite monographie météorologique en appelant l'attention sur les orages du mois de mai, sur la tempête magnétique du mois d'août dernier, et sur les croyances populaires relatives aux périodes critiques de l'année.

— Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages; par M. A. Damour. (Suite et fin.) Voici le résumé de l'auteur :

« On a pu voir, suivant l'opinion énoncée au commencement de ce mémoire, qu'avant d'arriver à des conclusions précises au sujet des haches celtiques et de leur utilité pour aider à résoudre le problème des migrations humaines, il est nécessaire d'analyser et de comparer un grand nombre d'échantillons actuellement épars dans les collections de la France et de l'étranger. On peut toutefois prévoir, dès ce moment, que les matières minérales, qui permettront de tirer quelque induction probable sur les mouvements et les rapports des anciennes peuplades, doivent se réduire à un petit nombre d'espèces et particulièrement à celles dont les gîtes se trouvent restreints à quelques points du globe.

Nous avons indiqué les principaux gîtes de la fibrolite et montré que c'est des contrées de l'Auvergne et du Lyonnais que les anciens peuples des Gaules ont dû tirer la matière des haches qu'on retrouve actuellement dans les plus antiques monuments de la France.

En décrivant les caractères distinctifs du jade, de la jadéite et de la chlorométanite, nous avons cherché à faire cesser la confusion qui existe sur ces matières et appelé sur elles l'attention des géologues. Elles sont précieuse pour l'archéologie en ce sens que les gîtes de ces minéraux paraissent être restreints à un très-petit nombre de régions du globe, et, par conséquent, les points d'origine pouvant être fixés, leur présence bien constatée dans les antiques monuments, dans les cavernes, dans les habitations lacustres de diverses contrées, formera autant de jalons indiquant le parcours qu'ont dû suivre certaines peuplades à l'époque des anciennes migrations.

On a pu remarquer encore, par ce qui précède, que les hommes qui fabriquèrent autrefois les haches en pierre polie ont su choisir, avec une rare sagacité, précisément les matières qui seules, à l'exception des métaux, réunissent au plus haut degré les trois caractères de densité, de dureté et de ténacité, conditions essentielles pour l'emploi et la durée de ces instruments.

— M. Isidore Pierre, à l'occasion de la note de M. Daniel sur l'influence de l'eau dans la production du lait, renvoie le bon docteur aux *Géorgiques,* livr. III, vers 394, qui, bien avant lui, avaient dit la même chose.

— Recherches sur une maladie septique de la vache regardée comme de nature charbonneuse; par M. C. Davaine.

— Recherches sur les propriétés chimiques de la chlorophylle; par M. Filhol. — Dans cette note, l'auteur nous apprend d'abord que la *Revue des Sociétés savantes,* publiée aux frais du Ministère de l'instruction publique, a cessé de paraître. Ce ne sont pas cependant les rédacteurs qui lui manquaient à ce lourd journal, mais c'était une revue ennuyeuse, sans intérêt et complétement indifférente à tout le monde. — Nous avions l'échange et l'avions abandonné, n'y ayant jamais trouvé une ligne à prendre pour nos lecteurs — Après ce bout de nécrologie et ces quelques fleurs jetées sur sa tombe, revenons à la chlorophylle de M. Filhol. Bien avant M. Fremy, le professeur de Toulouse avait démontré :

1° Que la chlorophylle ne peut pas être mise en contact avec des quantités *même très-faibles* d'un acide soluble, un peu énergique, sans se dédoubler en deux corps, dont l'un est insoluble et se précipite, tandis que l'autre reste en dissolution : ce dernier se transforme, sous l'influence *d'une forte dose* d'acide chlorhydrique en une substance bleue soluble dans l'alcool, faible et insoluble, dans l'éther, et une substance jaune que l'acide minéral ne paraît pas altérer (cette dernière réaction a été pour la première fois bien établie par M. Fremy);

2° Que la matière solide qu'on isole par la filtration des solutions de chlorophylle après l'action de faibles quantités d'un acide minéral, ou après l'action des acides organiques, est une substance azotée ;

3° Que la matière jaune, qui reste en solution dans la liqueur séparée de la substance brune, est analogue à la xanthine des fleurs, mais n'est pas identique avec elle. »

— Sur la fermentation de l'urine normale et sur les organismes divers qui sont capables de la provoquer; par M. A. Béchamp.

Dans son Traité de chimie appliquée aux arts, tome VI, p. 380, 1843, M. Dumas, sénateur de l'Empire, a appelé *fermentation ammoniacale* « la conversion de l'urée en carbonate d'am-

moniaque, sous l'influence de l'eau, d'un ferment et d'une température favorable, » ceci était simple et à la portée des médecins. M. Béchamp le complique et le rend tellement obscur qu'il n'y a plus moyen de s'y reconnaître. Tâchons cependant de résumer fidèlement sa note.

Jusqu'ici, dit M. Béchamp, on n'a eu égard qu'à la transformation de l'urée dans l'urine qui fermente. En réalité, la fermentation spontanée de l'urine est bien plus complexe : il s'y produit, outre le carbonate d'ammoniaque, de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide benzoïque. Il y a, sans doute, encore d'autres produits : c'est ainsi que j'ai constamment remarqué que l'urine fermentée devenait bien plus foncée qu'elle ne l'était. M. Béchamp donne ensuite les moyens de reconnaître et de séparer dans l'urine fermentée l'alcool, les acides acétique et benzoïque, puis il cherche à expliquer quelles sont les substances qui engendrent ces produits. Il parle ensuite de la *néfrozymase,* ce nouveau ferment spécial à l'urine dont il a annoncé l'existence dès le 27 février dernier (*Moniteur scientifique,* livr. 198, p. 276), qui disparaît en partie pendant la fermentation de l'urine et sert à constituer l'organisme des ferments organisés. Quant à ces organismes eux-mêmes, j'ai cru y distinguer au moins, dit M. Béchamp, trois formes de vibrions ou de bactéries et une fois une très-petite torulacée.

Il résulte de ces observations que l'urine peut se putréfier par l'action de plusieurs productions organisées différentes : la torulacée signalée par M. Pasteur, la végétation filamenteuse observée par M. Schœnbein, et les trois ou quatre productions que j'ai signalées.

En poursuivant la pensée que j'ai développée dans la note du 4 avril 1864 (voir *Moniteur scientifique*, l. 177, p. 424), je me suis demandé si ces organismes, en vivant dans l'eau sucrée, ne pourraient pas y former de l'alcool et de l'acide acétique. Or, la chose est certaine : ces productions engendrent de l'acide carbonique, de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique avec le sucre de canne. Mais ceci méritera un examen plus approfondi ; je veux seulement ici signaler ce nouveau fait de l'existence de plusieurs ferments alcooliques, et de la non-spécificité des ferments organisés.

— Expérience relative à la question des générations spontanées ; par M. Victor Meunier. — Le brillant contradicteur de M. Pasteur, passant un moment de la théorie à la pratique, a voulu expérimenter à son tour, et s'improvisant chimiste avec l'aide de son fils, nous pensons, il a répété l'expérience qui consiste à faire bouillir dans un ballon des substances putrescibles et à les abandonner ensuite à elles-mêmes. Mais il a changé la méthode de M. Pasteur : au lieu d'un seul col étiré et sinueux qui empêche les germes présumés de l'atmosphère de rentrer dans le ballon, il s'est servi d'un ballon auquel il a ajouté, dans le même bouchon[1], plusieurs tubes recourbés et sinueux (9 tubes). — Pourquoi ce changement? L'expérience a donné des résultats contraires à ceux obtenus par M. Pasteur, et on lui oppose les courants d'air que plusieurs tubes ont pu occasionner, et dès lors la rentrée des germes existant dans l'atmosphère comme étant la cause des moisissures qu'il a obtenues contrairement aux expériences antérieures de M. Pasteur.

M. Boillot, du *Moniteur*, a, le premier, fait cette objection, puis l'abbé Moigno l'a répétée dans *les Mondes*, et toute la presse a suivi. C'est donc une expérience à recommencer.

— Sur deux nouveaux pyroxyles ; par M. Ch. Blondeau .— Nous publierons le mémoire complet de l'auteur, ce qui nous dispense de résumer la note du *Compte-rendu.*

— Sur une combinaison d'acides cyanhydrique et iodhydrique ; par M. A. Gautier. — Cette combinaison s'obtient, soit en faisant arriver à la fois dans un ballon préalablement rempli d'acide iodhydrique sec un courant d'acide cyanhydrique anhydre, soit en faisant passer dans cet acide maintenu à 0 degré le gaz acide iodhydrique bien desséché. Les deux corps se combinent avec la plus grande facilité, et il se précipite un composé blanc qui jaunit ensuite légèrement. C'est un corps très-altérable et d'une instabilité extrême. L'analyse a démontré qu'il résulte de l'union de volumes égaux d'acides iodhydrique et cyanhydrique : sa formule serait CH^2 Az I.

— Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acine oxalique : application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré et monohydraté ; par M. Lorin. — Nous publierons cette note *in extenso* dans nos comptes-rendus de chimie.

— Mode nouveau de préparation des éthers formiques ; par M. Lorin. — Dans son rapport sur les produits de l'Exposition internationale de Londres, M. Hofmann s'exprime ainsi :

« Le formiate et le butyrate d'amyle constituent des essences remarquables par la suavité de leur odeur, présentant une certaine analogie avec l'acétate correspondant. Le prix plus élevé de l'acide formique et de l'acide butyrique est cause que ces substances ne sont point encore produites sur une assez grande échelle (voir *Moniteur scientifique*, l. 199, p. 291). Cette lacune, qu'a signalée l'éminent chimiste, se trouve en partie comblée, non-seulement d'une manière indirecte par le nouveau procédé de préparation de l'acide formique, mais encore, et d'une manière directe, par le mode suivant de production des éthers formiques. Lorsqu'à de la glycérine saturée on ajoute en même temps de l'acide oxalique et de l'alcool correspondant à l'éther qu'on veut avoir, et en proportions à peu près équivalentes, la réaction que j'ai indiquée se maintient ; l'acide formique produit se combine à l'état naissant avec l'alcool. Il convient de ramener les vapeurs dans la cornue, et de ne distiller que quelque temps après que la décomposition de l'acide oxalique est complète. On purifie l'éther à la manière ordinaire. Avec 500 grammes d'alcool amylique, j'ai obtenu un même poids d'éther amylformique.

Les expériences ont été faites à l'École de pharmacie, au laboratoire particulier de M Berthelot. »

— M. Cayetano Sola adresse un paquet de plantes auquel est jointe une lettre explicative. Par suite d'une tradition de famille, il possède un remède contre les coliques. Ce remède, appliqué en 1854 dans divers cas de choléra, aurait produit les meilleurs effets. Il charge donc l'Académie de tirer cela au clair, et, si le remède de sa grand'mère est bon, de lui envoyer le prix Bréant. (Affranchir.)

Séance du 4 septembre. — M. Eug. Robert demandait, dans la séance du 18 mai 1863, comment on pourrait concilier l'absence de l'*ivoire travaillé*, dans les gisements celtiques, avec la contemporanéité de l'homme et de l'éléphant dans *les Gaules*.

« Tant qu'on n'aura pas rencontré l'ivoire travaillé dans les stations ou gisements celtiques, ainsi que dans les hypogées les plus anciennes de cette époque, nous estimons qu'il y aurait une grande présomption à dire que l'homme, sous nos latitudes, a été contemporain des grandes espèces perdues de pachydermes. »

M. de Vibraye vient de répondre au doute de M. Eugène Robert, et M. de Quatrefages remet en son nom des photographies et un moule accompagnant une Note sur la question de l'antiquité de l'homme. Les photographies représentent des sculptures et des dessins faits avec des os trouvés dans diverses cavernes. Parmi ces dessins on remarque des représentations d'aurochs, de rennes, etc. Les attaches des membres sont remarquablement indiquées. La photographie d'une femme sculptée est assez curieuse. Mais l'objet le plus important concerne un moule en ivoire représentant une tête d'éléphant, rappelant les dessins d'une pièce appartenant à M. Lartet.

— Sur la constitution du fruit des crucifères ; par E. Fournier.

— Sur la cause qui fait vieillir les vins ; par A. Béchamp. — Les réclamations contre M. Pasteur sont de deux sortes, les uns croyant qu'il a fait une trouvaille précieuse, en revendiquent l'antériorité en faveur des producteurs de vins qui connaissaient depuis longtemps ce secret et s'en servaient ; tel est entre autres, M. Camille Saint-Pierre, qui s'exprime ainsi, dans une Note qui accompagne les dernières feuilles d'un livre intéressant sur l'industrie du département de l'Hérault :

« Quoique dans une communication récente à l'Académie des sciences, M. de Vergnette-Lamothe, et, après lui, M. Pasteur, aient cru devoir proposer l'emploi de la chaleur comme méthode nouvelle dans l'amélioration du vin, il n'en est pas moins vrai que ce fait est connu et mis en pratique à Cette depuis quarante ans, et qu'il existe dans cette ville et à Mèze des terrasses où l'on fait subir au vin l'action solaire, et des chaudières à vapeur, munies de vastes serpentins, destinées à échauffer le vin pour le vieillir, l'améliorer et le rendre plus stable. »

D'autres, et M. Béchamp est du nombre, contestent ses théories et lui retirent aussi ses droits au brevet d'invention.

Je savais que dans le Midi, dit M. Béchamp, pour communiquer certaines propriétés aux

vins, on les soumettait à l'action d'une certaine température artificielle qui ne devait pas dépasser un certain degré, ou bien qu'on les exposait en tonneaux aux ardeurs d'un soleil méridional. Comme il me paraissait impossible d'admettre que les réactions chimiques qui produisent des changements si remarquables pussent s'accomplir dans les principes du vin sans l'intervention d'un agent, centre d'action chimique, j'ai fait des recherches pour connaître la nature de cet agent.

« *La cause qui fait vieillir les vins est une fermentation provoquée par des organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit.* »

Nous publierons la note complète de M. Béchamp.

Enfin, M. A. Sanson, dans *la Presse*, lui fait des objections avec lesquelles il faudra bien compter. Voici le passage de la *Revue scientifique* de M. Sanson, qui concerne M. Pasteur :

« Ceci nous conduit à M. Pasteur. Il s'agit, au reste, toujours de chimie, et en particulier d'un récent travail relatif au problème de la conservation des vins. Ce n'est pas, comme on voit, d'un mince intérêt, et l'on voudrait pour beaucoup qu'il n'y eût rien à reprendre. Malheureusement, si grande que soit la faculté d'affirmation dont M. Pasteur est doué, ceux qui, par esprit de méthode, veulent des preuves au lieu de sentences et sont en garde contre les illusions des hommes du caractère de M. Pasteur, si convaincus qu'ils soient de leur entière bonne foi, ceux-là ne peuvent manquer d'apercevoir les imperfections et les lacunes qui existent dans les raisonnements à l'aide desquels il faudrait passer, logiquement, pour arriver des faits aux conclusions.

Voyons d'abord celles-ci. L'habile expérimentateur en formule d'abord une première série : 1° dit-il, le vin se fait, se mûrit, passe à l'état de vin vieux, presque exclusivement par l'influence de l'oxygène de l'air ; 2° le vin ne s'altère point de lui-même, par un mouvement intérieur dû à des circonstances inconnues. Toutes les fois qu'il devient malade, c'est par l'action de végétations parasites qui s'y développent sous des influences diverses ; 3° les dépôts des vins ont exclusivement pour cause soit une oxydation produite par l'oxygène de l'air, soit la présence des parasites dont il s'agit, soit enfin, et le plus souvent, ces deux causes réunies ; 4° les dépôts dus à l'influence de l'oxygène sont des dépôts adhérents dans la plupart des cas. Ceux qui proviennent de la présence des parasites sont toujours flottants, et conséquemment nuisibles, au double point de vue physique et chimique ; 5° le problème si important à résoudre de la conservation des vins consiste donc uniquement, *selon moi* (dit M. Pasteur), à empêcher le développement des parasites du vin ; en d'autres termes, à détruire leurs germes, ou mieux encore, à supprimer leur vitalité propre.

Une curieuse preuve de cette puissance d'affirmation, dont nous parlions tout à l'heure, se trouve dans le passage suivant de la Note de M. Pasteur, à laquelle ceci est emprunté : « Le vin, disait-on, est un liquide dont les divers principes réagissent continuellement les uns sur les autres par des affinités mutuelles lentes, comme on voit un éther se former peu à peu dans le mélange d'un acide et d'un alcool. » — On le disait, et l'on avait raison de le dire, puisque cela s'observe tous les jours, le vin contenant à la fois de l'alcool et des acides, et puisque, en outre, MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles l'ont nettement prouvé. Mais cela n'arrête point M. Pasteur. « Cette opinion, prétend-il, sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés est tout à fait erronée. » — D'où il faut conclure que des nuées de mycodermes ont obscurci le regard intérieur de l'habile défenseur de la panspermie, et l'ont ainsi empêché de voir ce qui est en réalité. Quiconque, en effet, a conservé du vin en bouteille ne saurait lui concéder ces trois nouvelles affirmations, d'après lesquelles le vin nouveau, enfermé dans des vases clos à l'abri du contact de l'air, ne dépose pas, ne change pas de couleur et ne prend pas de bouquet. C'est, sur les trois points, précisément le contraire qui est exact.

M. Pasteur attribue donc toutes les altérations que peuvent subir les vins à l'influence des végétations cryptogamiques qui s'y développent. et, pour les prévenir, il n'y a, suivant lui, qu'à détruire les germes de ces végétations, résultat qui peut être « facilement obtenu en portant le vin pendant quelques instants à une température suffisamment élevée. » Alors le vin vieillit « promptement et sûrement sans jamais se détériorer. » Voilà qui serait un peu bien précieux. « Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la

température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. » Et les dernières expériences permettent d'espérer que le maximum de la température pourra être abaissé jusqu'à 45 degrés. C'est-à-dire que toute végétation cryptogamique serait devenue impossible dans un liquide soumis durant quelques minutes à l'une de ces températures inférieures à celle de l'ébullition.

M. Pasteur ne songe pas vraisemblablement à imposer aux propriétaires de vignes, pour qu'ils puissent tirer parti du procédé qu'il préconise, toutes les précautions minutieuses qu'il a exigées des hétérogénistes dans la répétition de ses propres expériences. Sans cela, il ne pourrait point déclarer, comme il le fait, qu'il a considéré que le problème de la conservation indéfinie des vins et de leur transport facile dans tous les pays du monde sans vinage préalable est résolu de la manière la plus complète et la plus « satisfaisante. » Sans parler des moyens pratiques à l'aide desquels les propriétaires, auxquels il appartient maintenant, d'après M. Pasteur, « de savoir profiter de ces résultats de la science, » pourront maintenir, pendant quelques minutes quelques milliers d'hectolitres de vins à une température de 70, de 60 et même seulement 45 degrés, je me demande comment cette température peut suffire pour détruire les germes des microphytes, et même pour rendre impossible tout développement ultérieur de ceux qui seront *infailliblement* amenés par l'air atmosphérique, tandis que l'ébullition prolongée ne suffit pas dans la moindre infusion. En vérité, M. Pasteur ferait bien de nous tirer d'embarras à cet égard. Le gros bon sens dit que, si les expériences sur la conservation des vins sont exactes, celles sur les générations spontanées ne peuvent pas l'être. Il faut que quelque explication *ingénieuse* nous donne la clé de ce mystère.

— Recherches sur les solutions salines sursaturées ; par M. Jeannel. — L'auteur a cherché, de son côté, la cause des cristallisations subites opérées dans un vase que l'on ouvre au contact de l'air, cause attribuée à des germes de particules salines existant dans l'atmosphère. Suivant lui, la cristallisation s'opérerait, non pas à cause de la présence de petits cristaux en suspension dans l'atmosphère, mais par des causes purement mécaniques ou physiques, indépendantes de la présence ou de l'absence de ces cristaux.

— Observations relatives à la maladie des vers à soie ; par E. Mouline. L'étude de cette maladie a conduit l'auteur à conseiller, pour obtenir de bonnes récoltes et confectionner de la graine saine :

1° De laisser l'accouplement des papillons se prolonger aussi longtemps que possible, et, pour cela, de les surveiller d'une manière constante, afin de réunir ceux qui se séparent accidentellement ;

2° De soumettre les vers à une température de 25 degrés, en leur donnant des repas en rapport ;

3° De maintenir cette température pour les cocons destinés au grainage et pour les papillons qui en sortiront ;

4° D'arrêter le grainage, si le liquide contenu dans l'abdomen des premières femelles sorties brunit au contact de l'air.

— Addition à la Note sur une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie, produite par les poêles en fonte ; par M. Carret. — On se souvient d'une communication faite le 17 avril dernier, par M. Carret, médecin en chef de l'hôpital de Chambéry, relativement à l'apparition d'une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie. Cette maladie, non contagieuse, a été attribuée par l'auteur à l'usage des poêles en fonte, et serait due à la production du gaz oxyde de carbone.

Des doutes ayant été émis à cet égard par des savants éminents, M. Carret a cru devoir envoyer une Note d'un jeune chimiste, son neveu, de laquelle il résulte que l'air pris dans les pièces chauffées par les poêles en fonte contient réellement de l'oxyde de carbone. Les effets pernicieux observés dans les colléges et les pensions de Chambéry seraient dus à une intoxication du gaz délétère. Un grand nombre de maladies, méningites cérébro-spinales, etc., n'auraient pas d'autre origine. L'auteur tient à mettre en lumière son opinion, et il recommande son travail aux membres de la commission des arts insalubres. C'est pourquoi il a cru devoir y joindre le rapport de son parent (élève de M. Frémy), dans lequel se trouve

l'analyse de l'air chauffé ainsi qu'il a été dit, pris dans l'un des lycées de Chambéry, où l'on a compté 40 malades l'hiver dernier.

— Note sur l'éducation des anguilles; par M. L. Soubeiran. — Le but de cette Note est de faire savoir à ceux que cela intéresse que l'empoissonnement des pièces d'eau par les anguilles n'est pas aussi lucratif qu'on veut bien le dire, et que, d'autre part, la voracité de ce poisson devra être un obstacle à son introduction dans toutes les régions où l'on voudra conserver d'autres espèces qui donneraient de meilleurs résultats par leur exploitation.

— M. Espagne annonce que le mercure et ses préparations jouissent d'une action préservatrice contre le choléra épidémique. (*La suite de la séance au prochain numéro.*)

Société industrielle de Mulhouse.

COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 26 JUILLET 1865.

Président : M. A. Penot; *secrétaire :* M. Ernest Zuber.

La séance est ouverte à 5 heures 1/2. — 45 membres y assistent.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté sans observations. M. le président donne connaissance des dons reçus dans le courant du mois de juillet, et procède ensuite au dépouillement de la correspondance, qui fournit les pièces suivantes :

Correspondance.

— M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics adresse un échantillon d'indigo provenant de l'île Formose, et prie la Société industrielle de le faire essayer pour en connaître la valeur. — Renvoi au comité de chimie.

— M. Barral, directeur de la *Presse scientifique des Deux Mondes*, prie la Société industrielle de coopérer par elle-même, et par son influence sur les amis des sciences à Mulhouse, à la souscription internationale ouverte en Europe au profit du capitaine Maury qui se trouve entièrement ruiné à la suite de la guerre civile des États-Unis. Par les grands services qu'il a rendus à la météorologie, à la navigation et au commerce, M. Maury a mérité que tous les pays civilisés lui viennent en aide dans son malheur. Cette communication est, sur la proposition du président, renvoyée au conseil d'administration de la Société, qui avisera à ce qui pourra être fait pour répondre à l'invitation de M. Barral.

— M. Schützenberger adresse un Mémoire sur les produits de réduction de l'isatine. — Renvoi au comité de chimie.

— M. Camille Kœchlin adresse un Mémoire étendu sur le noir d'aniline. Cette communication est renvoyée au comité de chimie, qui est autorisé, sur la demande du président, à en décider l'impression immédiate dans les Bulletins, s'il le juge convenable.

Ce mémoire a paru dans le numéro du 1er septembre du *Moniteur scientifique*.

— M. Amand envoie une note relative à la purification des eaux incrustantes à usage de chaudières à vapeur. — Renvoi au comité de mécanique.

Conseil d'administration.

Sur le vœu du comité de mécanique, le conseil demande à l'assemblée de voter un nouveau crédit de 450 fr. représentant trois mois de l'indemnité à payer au jeune ingénieur civil chargé de surveiller les expériences sur les machines à vapeur entreprises par le comité. Cette dépense est votée.

— M. Charles Thierry-Mieg lit une notice nécrologique sur M. J.-G. Mieg, qui a été investi pendant trente-sept années des fonctions d'économe de la Société industrielle, dont il ne se démit que peu de mois avant sa mort.

Sur la proposition du conseil d'administration, l'assemblée décide que la notice sur M. Mieg sera insérée au Bulletin.

— M. Grossetête prend place au bureau et lit un travail résumant les essais faits récemment chez MM. Dollfus-Mieg et Ce, dans le but de comparer le séchage à l'air chaud dans l'étendage à celui au moyen de la vapeur dans des tambours tournants. Il y joint une note sur la détermination de la durée maxima de l'essorage, opération dont l'influence sur le coût

du séchage est très-considérable. Ce travail considérable est renvoyé à l'examen des comités de chimie et de mécanique.

Ballotages.

MM. Soret, jeune, professeur de tissage et de montage à Elbeuf, proposé comme membre ordinaire par M. Strohl ;

Emmanuel Buxtorff, constructeur à Troyes, proposé comme membre ordinaire par M. Aug. Dollfus ;

Wantz, droguiste-herboriste à Mulhouse, présenté comme membre ordinaire par M. Aug. Dollfus ;

Sont reçus à l'unanimité des votants comme membres ordinaires.

La séance est levée à 7 heures 1/4.

Société d'encouragement.

Séance du mercredi 12 juillet 1865.

Présidence de M. Amédée-Durand, vice-président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

— M. le Président, avant de donner la parole à MM. les Secrétaires pour le dépouillement de la correspondance, rappelle la perte que la Société vient de faire en la personne de M. Silbermann, membre du Conseil. Il ne doute pas que la Société ne partage les regrets unanimes inspirés par la mort prématurée d'un homme qui s'était fait distinguer par ses travaux dans le monde scientifique, et qui faisait partie, depuis vingt-cinq ans, du Conseil d'administration de la Société.

L'expression de ces regrets sera mentionnée au procès-verbal.

— MM. les Secrétaires donnent lecture de la correspondance suivante :

— M. Zambaux, ingénieur civil, membre de la Société, à Paris. — Description et dessin d'un nouveau condenseur marin.

— M. Enodeau, rue de Meaux, 75 (Petite-Villette).— Description de machines pour la fabrication des talons en bois pour chaussures de dames présentés à la dernière séance.

— Comité des forges de France, rue de Provence, 68. — Envoi de différents documents concernant la marche de la production de la fonte et du fer en France.

— M. Combes donne quelques explications au sujet de cette importante communication, et propose qu'elle soit complétée par des renseignements qui seront demandés au comité des forges, afin d'être insérés au *Bulletin*.

— M. Ch. Morin, à la Ferté-Saint-Samson (Seine-Inférieure).— Nouvelles machines élévatoires hydrauliques.

— M. Moland, président de la Société de secours mutuels, à la Ferté-sous-Jouarre.— Projet de circulaire concernant une souscription destinée à la création d'un ou plusieurs prix à décerner aux inventeurs qui, dans l'espace de trois années, auront trouvé un procédé salubre et pratique pour la fabrication des meules à moulins. — Demande le concours de la Société d'encouragement.

M. Combes appelle toute l'attention du conseil sur l'importance de cette communication, et en demande le renvoi aux comités des arts mécaniques et chimiques.

— M. Joly, rue Saint-Pierre-Montmartre, 10. — Système pour faire disparaître des étoffes de laine les ordures connues sous le nom d'*époutis*.

— M. Ginier, rue Dauphine, 8. — Procédé pour dégager, en grande quantité, l'alcool amylique des flegmes de betteraves, de mélasse et de grains, ainsi que de tous les alcools mauvais goût.

— M. Jelley, rue Saint-Jacques, 243. — Appareil pour le tirage des cheminées.

— M. Lefebvre, rue Saint-Louis (au Marais).— Peinture à l'huile légère de pétrole.

— *Concours Alexandre pour la fabrication des encres.* — MM. Dalton, Penfold, de Londres ; Sliger, de Manchester ; Ward, de Bristol, demandent à faire partie du concours.

— M. le baron Cartier, à Auderghem (Belgique). — Annonce que le minium de fer d'Au-

derghem vient de recevoir une médaille d'argent à l'exposition de Nice et une mention très-honorable à l'exposition de Cologne.

— Rapports. — *Glaces et miroirs à reflet direct.* — M. Salvétat lit un rapport, au nom du comité des arts chimiques, sur les glaces et miroirs à reflet direct, obtenus au moyen du platine, présentés par MM. Creswell et Tavernier.

M. Salvétat propose de remercier MM. Creswell et Tavernier de leur communication et d'insérer son rapport dans le *Bulletin*. (Approuvé.)

Pont d'El-Kantara à Constantine. — M. Victor Bois lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport sur la construction du pont d'El-Kantara à Constantine (Algérie), par M. Georges Martin, ingénieur-constructeur.

M. Bois propose de remercier M. Georges Martin de sa très-intéressante communication, de le complimenter de son succès et d'ordonner l'insertion, au *Bulletin* de la Société, de son rapport, accompagné d'une vue du plancher provisoire ayant servi au levage du cintre et d'une vue générale du pont.

Après l'échange de quelques observations sur la nature du dessin et sur son exécution, ce rapport est approuvé.

Séance du mercredi 26 juillet 1865.

Présidence de M. Amédée-Durand, vice-président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

MM. les Secrétaires donnent lecture de la correspondance suivante :

— M. Vernet, à Orange. — Nouvelles observations sur une pile voltaïque, dont le corps oxydant est le sulfate de chaux humide, et qui a été présentée à une séance précédente.

— M. Amiot, à Saint-Loup (Saône-et-Loire). — Nouveaux renseignements sur un appareil thermo-électrique présenté à la Société, dans une séance précédente.

— M. Flamm, à Phlin près Nancy, membre de la Société. — Description du condensateur de sublimés de son invention. Ce condensateur, dont il envoie le modèle, est particulièrement destiné à la fabrication du blanc de zinc, quoique applicable, en général, à la condensation des vapeurs métalliques et à celles du soufre, du noir de fumée et d'autres corps, sans le concours de vastes chambres collectrices.

— M. Hantocé, rue Compans, 30, à Paris. — Moteur électrique pouvant fournir, suivant l'auteur, une force de deux chevaux-vapeur d'une manière simple et peu coûteuse.

— M. Courdin, 76, rue de Sèvres. — Roue hydraulique à hélices utilisant les grands volumes d'eau et les petites chutes.

— M. Sempe, docteur en médecine, à Paris. — Quinine artificielle à différents degrés et types corollaires.

— M. Dumesnil, rue Muller, 3, à Montmartre. — Moyens propres à la destruction des punaises.

— *Concours Alexandre.* — MM. William Martin, de Birmingham ; Greensmith, de Sawbridgeworth, et Louis Thompson, de Canterbury, se présentent au concours ouvert par la Société pour le prix fondé par M. Alexandre, pour la fabrication des encres n'oxydant pas les plumes métalliques.

— M. Landa, membre de la Société, à Châlons-sur-Saône. — Journal d'une éducation de vers à soie.

— M. Melsens, membre de l'Académie royale de Belgique. — Mémoire sur les paratonnerres et sur quelques expériences faites avec l'étincelle d'induction et les batteries de Leyde.

— Rapports. — *Graisseur automatique.* — M. V. Bois lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport sur un graisseur automatique de M. Courcier.

M. V. Bois propose de remercier M. Courcier de son intéressante communication et d'insérer son rapport au *Bulletin*, avec un dessin de l'appareil. (Approuvé.)

— Communications. — *Télégraphie électrique.* — M. Lissajous rappelle qu'il a expérimenté, il y a plus de deux ans, chez son regretté collègue Froment, un procédé d'extinction des sons aigus et persistants que les fils télégraphiques produisent sous l'action du vent. Ce

procédé consiste à serrer le fil fortement entre deux tasseaux en bois de 40 à 50 centimètres de longueur, rapprochés l'un de l'autre à l'aide de vis. Cette sorte de sourdine, appliquée à une certaine distance du point d'attache des fils, suffit pour éteindre les vibrations longitudinales que produit le vent agissant sur le fil, à l'instar d'un archet ou des doigts enduits de colophane. Deux ans d'expérience chez Froment, sur les fils qui établissaient la communication entre ses ateliers et l'administration centrale des télégraphes, ont démontré l'efficacité de ce moyen aussi simple qu'économique.

M. le Président remercie M. Lissajous de son intéressante communication, en le priant d en faire l'objet d'une note pour le *Bulletin*.

— *Machines à égrener le coton.* — M. Chaufourier présente à la Société une machine à égrener le coton, et explique les dispositions nouvelles qu'il a données à cet appareil. Son égreneuse est à rouleaux, et s'alimente automatiquement d'une manière régulière et constante, suivant l'auteur, et sans crainte d'engorgements.

— M. Monteil présente également une machine égreneuse, qu'il fait fonctionner sous les yeux de la Société. L'auteur, après quelques considérations générales sur l'égrenage du coton, fait la description des diverses parties de sa machine, et appelle surtout l'attention sur son cylindre égreneur à plusieurs hélices et à facettes, qui permet, suivant lui, d'exécuter un égrenage aussi parfait qu'à la main.

Ces deux communications sont renvoyées au comité des arts mécaniques

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207 et 208.)

Le monde de la pensée (suite).

Le Raisonneur-végétal. — Soit; je vous concède ce point. Mais il y en a un autre qui m'intéresse tout autant, à savoir, si le degré de certitude est proportionnel à la division du travail organique et intellectuel? s'il en est ainsi, je devrai croire tout ce que vous me dites relativement à l'apparence et à la réalité. C'est pourtant bien chanceux de croire un homme sur parole.

Mais, j'y pense... Attendez... m'y voilà convaincu par moi-même, par les arguments que vous allez entendre. Écoutez. Pendant que vous me parliez, je rapprochai et j'éloignai de moi alternativement ma main droite, en même temps que je tenais le regard fixé sur ses linéaments. J'ai pu ainsi me convaincre que ces dessins de la peau de la main ne se voient pas avec la même netteté à toutes les distances et qu'il existe un plan intermédiaire, en deçà et au-delà duquel la vue commence à se troubler. Cependant mes yeux et ma main sont restés les mêmes. Ce changement que j'aperçois dans les pores et les lignes qui se rapprochent et se confondent à mesure que je les éloigne du plan de la vision distincte, n'est donc pas réel : ce n'est qu'une apparence. Ce trouble tient évidemment à ce que les objets, bien distincts à une distance donnée, diminuent, au delà de ce plan, au point de se confondre. Et je comprends maintenant très-bien par analogie, que des tours carrées paraissent rondes, que des clochers ressemblent à des bâtons, suivant les distances d'où on les observe. Enfin, me voilà convaincu; et je vous en remercie.

Pourtant il me reste encore un scrupule, une difficulté...

Le Raisonneur-animal. — Pardon. Avant d'aborder une nouvelle difficulté, finissons par vider complétement l'ancienne. D'ailleurs, vous n'avez pas à me remercier. J'ai autant, et peut-être plus, profité de vos objections et de vos doutes, que vous n'avez profité de mes affirmations. Vous allez le voir.

Ne m'aviez-vous pas dit que dans ma démonstration de l'apparence et de la réalité, il manquait probablement quelque chose, un élément nécessaire à la question, et que c'était là ce qui nous empêchait de nous entendre? Eh bien! cet élément, je l'ai trouvé pendant que je

vous écoutais : c'est le mouvement. Ce n'est que par la locomotion, par le déplacement du sujet ou de l'objet, qu'on arrive à la connaissance de ce point si important que vous avez appelé avec raison le *plan de la vision distincte*. C'est là un *travail préalablement nécessaire* (vous l'avez assez montré par vos objections), mais dont le souvenir est absolument effacé de la mémoire de nous autres, parce que, encore avant l'âge de la réflexion, nous pouvons nous transporter librement d'un endroit à un autre. Cette faculté naturelle, par cela même qu'elle est commune à nous tous, nous empêche de bien comprendre que l'*espace* n'a qu'une valeur relative, en rapport avec notre organisation. Pourquoi n'y aurait-il pas des êtres organisés de manière à voir les objets les plus éloignés aussi distinctement que les objets les plus rapprochés? A chaque instant notre pensée change de manière de voir, et la pensée créatrice n'aurait pu varier ses manifestations, dont notre nature n'est qu'un imperceptible feuillet? Soyons larges en tout; c'est le seul moyen d'approcher de la vérité.

Mais je n'ai pas même besoin de recourir à des hypothèses pour montrer que l'espace n'est qu'une chose corrélative, proportionelle à notre organisation.

Dans notre premier âge, où notre organisation n'est pas encore développée, nous n'avons aucune idée des distances. Si l'enfant tend les bras pour saisir la lune, c'est que son œil projette cet astre sur le même plan que ses joujoux. Douterez-vous de cette explication, parce que l'enfant, à cet âge si tendre, ne saurait lui-même rendre compte de ce qu'il éprouve, et qu'à un âge plus avancé nous ne nous souvenons plus des sensations de notre première enfance? Soit. J'aime le doute raisonnable.

Eh bien! il ne manque pas d'exemples d'adultes, dont la vision confirme en tout point notre explication. Ainsi, le célèbre aveugle, dont parlent tous les physiologistes, avait déjà atteint l'adolescence quand il fut opéré par le chirurgien anglais Cheselden. Cet aveugle, connu sous le nom de *l'aveugle de Cheselden*, avait complétement perdu la vue quelques semaines après sa mort. Lorsqu'il eut recouvré la vue, il voyait tous les objets projetés sur le même plan, et il tendait les bras pour saisir à la fois ce qui était hors de sa portée comme ce qui se trouvait près de lui.

Le fameux Gaspard Hauser offrait le même exemple d'une fonction qui avait d'abord besoin d'être exercée pour se mettre au niveau de la fonction normale. Rappelons en deux mots la mystérieuse histoire de G. Hauser, qui présente plus d'un intérêt à l'observateur.

Le 26 mai 1828, vers quatre heures du matin, un passant recueillit dans les rues de Nuremberg un être humain, qui paraissait aussi étranger aux choses de la terre qu'un habitant de la lune. Il tenait à la main une lettre adressée à un officier de cavalerie, non désigné. L'auteur anonyme de cette lettre se disait un pauvre journalier à qui ses moyens ne permettaient pas de continuer à nourrir un enfant exposé chez lui le 7 octobre 1812. Cette lettre renfermait un billet portant que le jeune homme se nomme Gaspard Hauser et qu'il est né le 30 avril 1812. Le bourgmestre adopta le malheureux être (âgé alors de seize ans) au nom de la ville de Nuremberg, et le fit instruire par le professeur Daumer.

Parvenu, au bout d'un an d'études, à se faire comprendre, G. Hauser raconta lui-même comment il avait vécu sequestré, au fond d'un caveau, sans jamais voir ni lumière, ni figure humaine. Assis sur de la paille et solidement attaché, il ne pouvait se mouvoir que pour faire ses besoins dans un vase enfoui dans le sol. Pendant qu'il dormait, on vidait ce vase en même temps qu'on lui renouvelait l'eau et le pain qui composaient toute sa nourriture. Son vêtement consistait en une chemise, portée par-dessus un caleçon largement fendu.

Depuis sa naissance jusqu'à son exposition à Nuremberg, G. Hauser était resté dans cet état de séquestration absolue. Son histoire fit beaucoup de bruit; tous les journaux parlaient des progrès rapides de ce malheureux, qui, comme il le disait lui-même, venait seulement de *venir au monde*. Ce retentissement ne fit pas le compte des misérables, auteurs ou complices d'un crime plus grand qu'un assassinat; car, au lieu de tuer le corps, ils voulaient tuer l'âme, en faisant d'un être humain une brute ou un idiot. Aussi dès l'année suivante (le 17 octobre 1829), fut-il l'objet d'une première tentative de meurtre, de la part d'un individu masqué qui parvint à se soustraire aux recherches de la justice. Cette tentative fut suivie d'autres, jusqu'à ce qu'enfin il périt d'un coup de stylet appliqué dans la région du cœur. Une circonstance aurait dû mettre la justice sur les traces de l'assassin demeuré inconnu ou impuni, c'est

qu'un célèbre lord anglais, allié à des maisons princières du continent, voulut, après que la première tentative d'assassinat eut échoué, être le père adoptif de G. Hauser. Le malheureux lui fut confié, et moins d'un an après il n'exista plus. Nous avons sous les yeux l s écrits qu'a publiés ce noble lord, sous le titre de *Matériaux pour servir à l'histoire de G. Hauser*; Heidelberg, 1835. L'auteur ne se montre préoccupé que de combattre l'opinion qui désignait des personnes souveraines comme les parents de G. Hauser; il emploie toutes sortes d'arguments pour faire passer Hauser pour un imposteur peu digne d'intérêt. C'était fort maladroit pour un habile.

Mais G. Hauser ne nous intéresse ici que comme un sujet d'étude physiologico-psycologique, pour ce qui concerne l'acquisition de la notion de l'espace. Nous ne saurions mieux faire que de suivre ici le récit de celui qui l'avait d'abord recueilli chez lui, M. de Feuerbach. Dans sa première visite, M. de Feuerbach ayant montré à G. Hauser le paysage qui se déroulait devant lui, l'entendit s'écrier : affreux! affreux! mais il ne put alors en obtenir aucune explication. Plus d'un an après, s'étant rappelé cette circonstance, M. de Feuerbach lui demanda pourquoi la vue du paysage, qu'il lui avait montré, lui avait fait alors une impression si désagréable. Voici la réponse de G. Hauser :

« Quand je regardais du côté de la fenêtre, il semblait qu'on tenait devant moi une planche peinte de différentes couleurs; c'était affreux à voir. J'avais peur qu'on n'eût fermé la fenêtre pour m'empêcher de regarder au dehors. Ce n'est que plus tard, dans mes promenades, que j'ai réussi à me convaincre que ces couleurs bleue, blanche, verte, jaune, rouge, etc., que je voyais comme appliquées sur le volet fermé, étaient le ciel, des montagnes, des champs, des maisons, enfin j'ai pu m'assurer que bien des choses qui me paraissaient alors plus petites que d'autres sont au contraire plus grandes. »

G. Hauser, à la sortie de son caveau, n'était intellectuellement guère plus développé qu'un enfant de deux ans. On lui avait donné des joujoux pour s'amuser; il ne faisait d'abord aucune différence entre les chevaux peints et les chevaux de bois sculptés; les uns lui paraissaient aussi plats que les autres. Ce n'est qu'en les serrant dans un coffret qu'il s'aperçut de leur différence par le *toucher*.

Tout cela s'accorde parfaitement avec ce que Voltaire, dans sa *Philosophie de Newton*, et Diderot, dans sa *Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient*, nous racontent d'après Cheselden. « Le jeune homme, opéré par cet habile chirurgien, ne distingua, pendant quelque temps, ni grandeurs, ni distances, ni plans, ni figures en relief. Un objet d'un pouce mis devant son œil, et qui lui cachait une maison, lui paraissait aussi grand que la maison. Tous les objets lui semblaient appliqués aux yeux, comme les objets du tact le sont à la peau. Confondant ce qui est angulaire avec ce qui est rond, il ne pouvait discerner l'un de l'autre que par le toucher. Il parvint, non sans peine, à apercevoir que sa maison était plus grande que sa chambre, mais non à concevoir comment l'œil pouvait lui donner cette idée. Il lui fallut un grand nombre d'expériences réitérées pour s'assurer que la peinture représentait des corps solides; et quand il se fut bien convaincu, à force de regarder un tableau, que ce n'étaient point des surfaces seulement qu'il voyait, il y porta la main, et fut bien étonné de ne rencontrer qu'un plan uni, sans aucune saillie. Il demanda alors quel était le trompeur, du sens du toucher ou du sens de la vue. »

De ces faits, dont il serait facile de multiplier le nombre, il résulte un grand enseignement, à savoir, que le *sens de la vue débute par une erreur*, en projetant tous les objets sur un même plan, et que c'est de *la rectification de cette erreur par un travail préalable*, dont le souvenir s'efface promptement, que se dégagent ensuite les notions de *distance* et *d'espace*.

Le Raisonneur-végétal. — Il n'y a rien à objecter contre cette démonstration. Mais il en découle, comme un corollaire, la difficulté que je voulais précisément vous soumettre. Cette difficulté, la voici : L'homme débutant par l'erreur, la race humaine est une race maudite, maudite depuis son origine, puisque ses facultés même sont entachées d'un vice originel.

Le Raisonneur-animal. — Permettez; votre proposition est trop générale. Il ne s'agit ici que du sens de la vue, du plus étendu, il est vrai, de nos sens. Mais ce n'est là qu'un cas particulier. Et quand vous dites que l'homme débute par l'erreur, pour considérer toute l'espèce comme maudite, vous embrassez tous les cas; évidemment vous généralisez trop.

Le Raisonneur-végétal. — Eh bien ! je maintiens ma proposition dans toute sa généralité. A moi maintenant de démontrer que *l'homme a débuté et qu'il débute par l'erreur, par tout et en toute chose.*

Le Raisonneur-animal. — Je suis tout oreille pour écouter une pareille proposition. Car, si elle est fondée, j'en vois d'ici toutes les conséquences. *Arrectis auribus adsto.* — Ma démonstration sera aussi courte que simple.

Ce n'est pas seulement le sens de la vue qui nous égare, mais tous les sens nous trompent, dès que nous commençons à nous en servir. L'ouïe, non exercée comme la vue, nous induit en erreur sur la distance des corps d'où viennent les sons. Un coup de canon et un coup de poing sur une table résonnante, peuvent produire la même impression. A l'oreille la plus exercée, il arrive de confondre la sonnerie d'une montre avec le tintement d'une cloche lointaine. La harpe éolienne, dont les cordes sont mises en vibration par le souffle du vent, imite à s'y méprendre la musique d'un orchestre dont les sons harmonieux semblent apportés d'un pays inconnu sur les ailes du zéphir. C'est l'illusion que nous avons nous-même éprouvée en visitant un jour les ruines de la forteresse de Weinsberg, près de Heilbronn. A cette forteresse, connue sous le nom de *Weibertreue* (fidélité de femmes), se rattache la légende bien connue de ces femmes emportant, sur les épaules, leurs maris, comme la chose la plus précieuse que le vainqueur leur eût laissée. Quelle légende !

Une sensation étant donnée, il faut le concours du toucher et de la locomotion pour en rectifier l'impression. C'était vrai pour la vue, ce l'est aussi pour l'ouïe. Mais dans beaucoup de cas, la locomotion et le toucher ne suffisent plus pour corriger l'ouïe et la vue. Le concours de l'intelligence devient alors nécessaire. C'est ici que la scène change : le travail de rectification prend des proportions grandioses.

Qu'est-ce, par exemple, que l'écho? Vous aurez beaucoup de peine à faire comprendre aux enfants que l'écho qui leur répond n'est pas un homme qui leur parle ou qui se moque d'eux en imitant leur voix. Cherchez dans vos souvenirs d'enfance la première impression de l'écho, et vous serez persuadé de la justesse de cette remarque. Essayez ensuite de faire comprendre aux adultes que le son peut se réfléchir, comme la lumière, sous un angle égal à l'angle d'incidence, et que c'est ainsi que se produit l'écho, vous en trouverez beaucoup qui n'y peuvent et n'y veulent rien entendre. Poursuivez le parallèle de la lumière et du son, moins pour comparer les sept tons de la gamme aux sept couleurs de l'arc-en-ciel, que pour rapprocher, par exemple, les interférences du son de celles de la lumière. Vous parviendrez difficilement à les persuader que, contrairement à toutes les apparences de la raison et des sens, deux sons peuvent produire le silence, comme deux rayons de lumière peuvent produire l'obscurité. Faites un pas de plus.

Qu'est ce que le son? A juger par le sens de l'ouïe, c'est un phénomène continu. Un son peut être plus ou moins grave, il peut varier d'intensité et de timbre, mais tant qu'il dure, quelque faible qu'il soit, c'est une sensation continue, c'est pour ainsi dire la continuité même. Cependant, tout cela est faux. Voyez ce qui détermine le son ; c'est un mouvement de va et de vient, imprimé à un corps élastique, à un fil métallique, à une corde ou à une colonne d'air. Si vous voulez juger le son par la vue, vous verrez que la prétendue continuité linéaire, donnée par l'ouïe, est composée de saillies et de creux, de montagnes et de vallons, formant les dessins les plus bizarrement variés.

Sans l'intervention de la vue et du toucher, dirigés par l'intelligence, il nous serait donc impossible d'analyser les sensations de l'ouïe et d'en prendre une idée exacte. Bien plus ; sans ce contrôle, il nous serait impossible de savoir si ces sensations sont objectives ou subjectives, c'est-à-dire si elles sont déterminées par de véritables ondes sonores, existant hors de nous-même, ou si elles sont produites en nous-même par un afflux de sang inaccoutumé, ou par toute autre cause interne. L'erreur est d'autant plus facile à commettre, que l'impression sensoriale est la même pour les sons subjectifs, tels que les tintements et les bourdonnements d'oreille, comme pour les sons objectifs proprement dits. Il y a des moments où l'on se croit tellement sûr d'entendre le bruit du criquet que l'on a bien de la peine à se convaincre du contraire.

Que conclure de là? Que la sensation du même son est déterminée par le même ébranlement

du nerf auditif, abstraction faite de la cause, qui peut être indifféremment externe ou interne.

Cette proposition est également vraie pour le nerf optique. Si l'ébranlement de ce nerf donne la sensation de la lumière et que nous ne considérions que l'effet produit, il importera peu que cet effet vienne d'une titillation de la rétine par le sang ou par le soleil. En un mot, la même sensation a pour cause immédiate le même ébranlement de nerf; seule, la cause de cet ébranlement peut varier. Un coup de poing donné sur l'œil fait voir, comme on dit, trente-six chandelles, et un fort soufflet produit, sur certaines oreilles, la musique du triangle et du chapeau chinois. Enfin, que la cause variable soit interne ou externe, subjective ou objective, elle n'en est pas moins parfaitement réelle, d'une existence absolument incontestable. Seulement, — et c'est là ce qu'il importe de signaler, — si la cause ébranlante est interne, il n'y aura que le sujet affecté capable de percevoir la sensation ; pour toutes les autres personnes, cette sensation sera comme non avenue.

Chose remarquable, il se passe ici pour les sensations ce que nous avons montré pour les pensées. Si celles-ci ne se manifestent pas objectivement, elles seront nulles et de nul effet pour tous les hommes, moins un, c'est-à-dire pour celui qui les garde dans sa tête. Voilà comment des sensations et des pensées peuvent être incontestablement réelles, bien que leur réalité soit niée par tout le genre humain.

Le Raisonneur-végétal. — Vous venez de toucher à une question d'une importance extrême. Tenez, laissons-là notre dialogue, et traitez, si vous le pouvez, à fond les hallucinations. J'entends depuis si longtemps parler d'hallucinations, d'illusions et de fantasmagories; il faut absolument que j'en aie le cœur net. Parlez !

Le Raisonneur-animal. — Je vais essayer de vous satisfaire.

Les hallucinations.

Si l'on voulait appliquer le système prohibitif à tout ce qui se dit et à tout ce qui s'imprime, que de phrases inutiles ou illogiques on arrêterait au passage ! De toutes les questions abordées par l'esprit humain, ce sont certainement les hallucinations sur lesquelles on a le plus divagué. Le sujet sans doute s'y prêtait à merveille. Mais cela aurait dû être une raison de plus pour se tenir sur ses gardes, pour bien sonder le terrain avant d'y poser le pied, enfin pour demander, en vrai gendarme, à chaque phrase son passe-port. D'où viens-tu? que veux-tu? où vas-tu? Voilà l'interrogatoire scrutateur qu'on devrait faire subir à chaque pensée, avant d'ouvrir la bouche ou avant de prendre la plume. Que de contes et de sornettes disparaîtraient du même coup avant que d'éclore ! Acteur et badaud, tout le monde y gagnerait, et nous serions bien près de faire sur le temps les conquêtes que nous avons faites sur l'espace. Mais cela serait trop beau ! Aussi les hommes continueront-ils à n'être que des *animaux parlants*.

Pourquoi a-t-on jusqu'ici débité tant de balivernes sur ce qu'on est convenu d'appeler les *hallucinations ?* Parce qu'on avait sous la main un mot qui a l'air de dire beaucoup et qui, au fond, ne nous apprend absolument rien. Voyez les malades. La première chose qu'ils demandent à un médecin c'est le nom de leur maladie. Plus ce nom sonne creux, plus ils sont contents et le médecin aussi. Un mot, voilà le remède. D'un régiment ce n'est pas le chef, mais le tambour-major qui attire le plus l'attention d'un enfant. Nous aussi, n'ayant des yeux que pour voir ce qui *paraît* et non pour ce qui *est*, nous montrons que nous ne sommes encore que des enfants, si toutefois nous n'aimons mieux être des animaux parlants.

Qu'est-ce que l'*hallucination* ? Oh ! comme toujours, les définitions foisonnent. Voyez cet avocat se démener au milieu de ses arguments : il en a plus de cent à sa disposition. S'il en avait un seul de bon, en aurait-il seulement besoin de deux? — Avant la découverte du quinquina, mille remèdes étaient préconisés pour guérir la fièvre ; on avait recommandé jusqu'à des coups de poing appliqués sur le dos pour se débarrasser de la fièvre quarte. En thérapeutique, richesse c'est pauvreté. Il en est de même pour les définitions dans le domaine de la science.

Jean l'Ermite.

Les frères Davenport. — M. Robin, le prestidigitateur du boulevard du Temple, avait trouvé moyen d'assister, sans le secours des esprits, à la séance qui eut lieu à Genne-

villiers. Ses yeux, prompts à saisir les mouvements les plus rapides et les imperceptibles, crurent remarquer, au moment où l'on refermait l'un des battants de la porte de la fameuse armoire, que l'un des Davenport s'était déjà débarrassé la main du lien qui, pour tout le monde, la retenait solidement captive. Cette perception fut un trait de lumière pour M. Robin. M. Robin se rappela Tolmaque, l'homme que l'on attachait sur une chaise à l'Hippodrome, et qui, après être resté un instant sous un globe en toile blanche, apparaissait tout à coup délivré des cordes les mieux nouées.

Le physicien du boulevard du Temple en conclut que les Davenport, une fois enfermés dans leur armoire, se débarrassaient habilement, habilement, c'est vrai, des cordes en coton avec lesquelles on les avait cloués sur un escabeau ; et que, redevenus libres de leurs mouvements, ils exécutaient avec des violons, des guitares, une grosse caisse, des tambours de basque, des sonnettes, etc., ce vacarme infernal qui frappait l'imagination de terreur et brisait les oreilles par ses sons discordants. Il avait trouvé le *nœud* de la situation, il avait vu les *ficelles* du métier !

Aussitôt, pour ne pas permettre à ces trois messieurs d'exploiter la badauderie parisienne en laissant croire que ces faits se produisaient grâce à l'intervention des esprits, M. Robin adressa au *Moniteur du soir* une lettre où il dévoilait les moyens employés par les Davenport. Cette lettre, vous l'avez lue, n'est-ce pas ? Vous avez lu aussi, sans doute, la réponse des *mediums?* Plusieurs journaux les ont publiées. Nous nous dispenserons, vu leur longueur, de les reproduire. Il en est résulté que ni M. Robin, ni les frères Davenport n'ont accepté les défis qu'ils se portaient mutuellement. Ces messieurs sont restés chacun chez soi : M. Robin au boulevard, MM. Davenport dans leur armoire.

Cela ne faisait pas le compte de M. Robin. Le prestidigitateur voulait à tout prix que la lumière se fît sur ces exercices. Eh bien ! la lumière s'est faite.

Lundi soir, dans sa petite salle du boulevard du Temple, M. Robin a donné une première séance où il nous a dévoilé les trucs des deux frères. On construit sur la scène une petite maison en bois blanc, isolée du plancher par des tréteaux. Au milieu, un escabeau, avec des roulettes à ses quatre pieds, est percé de trous par lesquels on fait passer les cordes qui attachent le patient, c'est-à-dire le médium. Aux murs sont suspendus les instruments de musique qui produiront dans un instant l'affreux charivari. La porte est à deux battants. Chacun d'eux possède une petite fenêtre recouverte d'un voile noir. Voilà le théâtre.

On attache solidement le médium sur l'escabeau. Vous jureriez qu'il ne peut plus faire un mouvement. Les pieds, les jambes, les bras, le dos, tout semble fixé au bois d'une manière inamovible.

On le laisse au milieu de la maison, de l'armoire, si vous voulez. Puis, on commence. Attention !

Une poupée est placée sur le devant de l'escabeau. C'est par ce joujou que les *esprits* vont d'abord manifester leur présence. M. Robin ferme lentement le battant de la porte qui va dérober à nos yeux le dos du médium où sont attachés ses mains. Pourquoi ce battant plutôt que l'autre ? Parce qu'il faut que l'homme enfermé puisse immédiatement dégager l'une de ses mains et s'en servir pour lancer vivement la poupée dans la salle par l'entrebâillement de la porte, au moment où M. Robin, le compère, ferme l'autre battant. Il n'y a donc en ceci qu'une difficulté : dégager la main du nœud ou des nœuds. Eh bien ! n'est-ce pas là, je vous le demande, un simple tour d'adresse qui ne doit étonner personne, quand on a vu Tolmaque, à l'Hippodrome, se défaire d'un attirail de cordes vigoureusement serrées ? Lundi soir, cette opération a réussi à merveille. La poupée a été lancée avec une précision admirable.

La porte est maintenant fermée tout à fait. Alors, commence un tapage infernal produit par tous les instruments renfermés dans l'armoire. Tantôt, on croit entendre ; que dis-je ? on entend deux violons qui se mettent d'accord. Tantôt, le tambour de basque s'agite en même temps que la grosse caisse fait ses boum, boum, boum. Tantôt ceci, tantôt cela. Et, enfin, un vacarme à réveiller un mort.

C'est l'homme enfermé qui s'agite... sans que l'esprit le mène. Il sue, il s'éreinte ; car, à peine délivré de ses cordages, il s'est mis à frapper à droite, à gauche, de manière à ne pas

laisser le bruit s'interrompre une seconde. C'est lui qui joue du violon, tout en donnant des coups de pied sur les autres instruments. C'est lui qui montre aux fenêtres ses mains crispées, pendant qu'à son pouce est accroché un gant blanc qu'il a tiré de sa poche et qui semble recouvrir une main de femme. C'est lui qui ôte prestement son habit et le jette par la petite ouverture au voile noir. C'est lui qui, ces différents exercices accomplis, se rattache lui-même sur sa petite sellette et donne au compère le signal convenu pour le prévenir qu'il peut rouvrir la porte.

Nous avons assisté à tous ces prodiges de deux façons différentes : d'abord, la porte fermée ; puis, la porte ouverte. Ça n'a été qu'un long éclat de rire.

Pour nous, maintenant, il reste ceci bien avéré : M. Robin vient de porter un rude coup à la réputation des frères Davenport. Il a prouvé, clair comme le jour, que les deux frères américains sont des hommes fort habiles, qui, après douze ans de travaux de ce genre, ont acquis une souplesse admirable pour exécuter ce que faisait Tolmaque. Mais il a prouvé aussi que *tout est là :* se détacher et se rattacher. Le reste est de la jonglerie.

M. Robin a dit aux Davenport, dans sa lettre : « Si vous étiez, comme moi, de simples prestidigitateurs, je ne vous ferais pas cette guerre acharnée ; mais vous prétendez *travailler* avec le concours des *esprits*, et c'est contre cette mystification que je veux prémunir le peuple français. » Allons ! M. Robin, *le faiseur de tours,* vient d'en jouer un bon aux Davenport. Ils s'en souviendront.

Mardi, dix heures du soir. — Nous sortons de la salle Herz, où les frères Davenport donnaient leur première séance publique. La salle était comble. Après une longue attente qui, selon nous, a encore augmenté les mauvaises dispositions de la foule, les Davenport ont paru. Deux personnes, acceptées immédiatement par le public comme juges des expériences, M. le duc de ... .. et M. de Pène, ont monté sur l'estrade, et, aidées bientôt d'un autre spectateur, M. Duchemin, ingénieur, ont procédé au garottement des prétendus médiums. Déjà, les interpellations, les cris, les sifflets se croisaient en tous sens. On pressentait une mystification. Elle a été complète, horrible, effrayante, abracadabrante. M. Duchemin, s'étant tout à coup approché de l'armoire, a fait une pesée sur une barre transversale où s'attachaient les cordes, et cette barre, jouant comme une bascule, a fait tomber M. Davenport. On a pu voir qu'alors les cordes relâchées permettaient au patient toute espèce de mouvements. Un immense hurrah, accompagné de sifflets, a donné le signal de la débâcle générale. On s'est précipité sur l'estrade, et M. le commissaire de police a fait évacuer la salle en annonçant que l'argent allait être rendu, ce qui a eu lieu, à chaque spectateur.

(*Figaro-Programme,* 13 septembre.)

A huit heures et demie environ, un orchestre, ou plutôt un quatuor, a joué une sorte d'ouverture ; il a été obligé de cesser : ce n'était pas de la musique que l'on voulait.

A ce moment, M. Boudet, un journaliste politique, qui avait bien voulu servir d'interprète aux frères Davenport, est venu annoncer au public que la séance allait commencer, et a demandé qu'une commission fût choisie pour examiner l'armoire et surveiller les expériences.

M. Henri de Pène, rédacteur en chef de la *Gazette des Étrangers*, et M. le vicomte Clary ont accepté cette mission et sont montés sur la scène.

Les frères Davenport et M. Fay, leur associé, se sont présentés et ont été applaudis.

Sur la scène se trouve une armoire élevée sur des supports. Cette armoire est assez profonde ; elle a trois panneaux qui s'ouvrent devant le public ; elle contient un tambour de basque, une guitare, un porte-voix, une clochette et d'autres instruments de tapage.

Les frères Davenport se sont placés dans l'armoire, vis-à-vis l'un de l'autre, et se sont fait attacher.

Un spectateur, mécontent de la manière de faire des commissaires bénévoles, a offert ses services, déclarant qu'il saurait si bien lier les mains et les pieds des frères Davenport, qu'il leur serait impossible de se débarrasser des cordes sans l'intervention d'une tierce personne ou l'emploi d'un système inconnu du public.

M. Duchemin, — c'est le nom de l'habile manieur de cordes, — a attaché les deux frères, et les portes de l'armoire ont été fermées.

On avait dit que quelques secondes suffisaient pour que les phénomènes se produisissent.

Cinq minutes se sont écoulées ; le public n'a rien vu ni rien entendu ; les quolibets ont commencé à pleuvoir de tous côtés. Décidement, M. Duchemin ne s'était pas vanté.

Enfin, un des frères, un seul, est sorti de l'armoire les mains et les pieds libres.

Les portes de l'armoire ont été refermées, et cinq minutes ont été de nouveau nécessaires pour que le second se soit détaché.

Les frères Davenport ont fait annoncer qu'ils allaient se lier eux-mêmes et faire leurs expériences.

Nous négligeons à dessein les marques bruyantes de l'impatience du public, qui a attendu encore ; mais la catastrophe était imminente.

En effet, au moment où nous allions entendre le bruit des cymbales, le tintement de la clochette, etc., un spectateur, M. C....., ingénieur à Rouen, a découvert le truc qui sert aux frères Davenport à se détacher ; il est allé ouvrir l'une des portes et a montré que la traverse de bois à laquelle aboutissaient toutes les cordes était enlevée.

On comprend très-bien qu'en retirant ce point d'attache les cordes, n'étant plus serrées, se distendent et laissent les pieds et les mains libres, de telle sorte que les prétendus médiums prennent les instruments et font un tapage d'enfer. Quand le charivari est fini, ils se remettent en place et s'attachent les pieds et les mains comme devant. C'est ce que M. Robin avait expliqué.

A ce moment le tumulte a été effroyable dans la salle Herz ; les frères Davenport ont disparu ; le public a escaladé la scène, examinant sans ménagement l'armoire désormais désenchantée.

M. le commissaire de police a dû intervenir ; M. Bernard Derosne, à qui les frères Davenport avaient été adressés et qui les avait patronnés à Paris, a dit que les billets pris au bureau allaient être remboursés.

Et, après une demi-heure de discussions, de réclamations, de cris et de plaisanteries, la salle a été évacuée et la recette rendue.

La séance particulière qui devait suivre la séance publique n'a pas eu lieu.

(*Le Petit Journal*, 14 septembre.)

Hier soir, mardi, les mêmes curieux qui avaient applaudi la veille les merveilles d'adresse et de dextérité dont M. Robin les avait faits les témoins, se pressaient, tout aussi nombreux dans l'enceinte de la salle Herz, où les frères Davenport devaient donner leur première séance publique. Malgré l'exagération du prix des places, la foule était compacte. On étouffait de chaleur et peu s'en est fallu que le public suffoqué ne brisât les fenêtres pour se donner un peu d'air.

L'impatience allait prendre les spectateurs, lorsqu'une personne en cravate blanche, habit bleu à boutons d'or et gants irréprochables, s'est présentée sur l'estrade comme interprète des frères Davenport.

Dans une allocution empreinte d'un mysticisme assez vague, il a expliqué comment les médiums américains, dans les manifestations qui allaient avoir lieu, n'étaient que des êtres passifs, inconscients de la force occulte qui les faisait agir. L'orateur officieux a cherché à écarter la croyance qui faisait de ses clients des êtres surnaturels, ayant à leurs ordres des esprits qu'ils évoquaient à leurs heures. Cette précaution oratoire était assez inutile devant le public qui se pressait dans la salle.

La police, devant laquelle — prétend-on — le spiritisme n'est pas en odeur d'orthodoxie, avait tenu à ce que les médiums fissent prévenir le public que les esprits n'étaient nullement évoqués par eux. Elle avait consenti cependant à accorder le bénéfice des manifestations inconscientes. L'attention des spectateurs était aux aguets, et chacun scrutait de l'œil la fameuse armoire dans laquelle on vit bientôt entrer les frères Davenport.

Un spectateur se présente pour lier un des frères sur son banc et l'enlace dans des nœuds qu'il croit inextricables. Quelques minutes après, les deux opérateurs se montrent libres

de leurs liens ; mais le défiant faiseur de nœuds demande à voir les cordes et ne reconnaît plus celles qu'il avait liées. Un soupçon se manifeste dans l'assemblée, et des sourires d'incrédulité accueillent cette révélation, comme ils ont accueilli la manifestation du cornet à bouquin qui épouvante tant les esprits et qu'on avait reconnu obéissant à quelque ressort caché derrière l'armoire.

On passe à une seconde expérience. Les frères Davenport, cette fois-ci, se sont liés tout seuls. On les voit les jambes ficelées et les mains attachées derrière le dos. Le bâton qui maintient les genoux, et auquel viennent aboutir les cordes partant de l'un et de l'autre côté des jambes, semble comprimer le fémur de manière à ne permettre aucun effort.

Le spectateur défiant qui n'avait pu retrouver les cordes auxquelles il avait fait des nœuds de tisserand, et qui est, sans doute, un habile artiste mécanicien, portait depuis quelques minutes toute son attention sur le bâton, qu'il soupçonnait ne pas être fait de plein bois.

A un moment donné, le spectateur mécanicien saute sur l'estrade, met la main sur le bâton qui tenait les cordes, fait jouer un ressort, retire une lame intermédiaire qui séparait les deux parties du bâton, pèse sur ce bâton qui se plie doucement en deux parties égales et laisse tomber les liens aux pieds du mystificateur.

La supercherie reconnue, le public prend l'estrade d'assaut, entoure l'armoire, entre dedans, scrute toutes les parois, cherche tous les mystères mécaniques. Le désordre est au comble, et les frères Davenport sont là au milieu de ce tumulte, *honteux comme renards qu'une poule aurait pris.*

La police intervient, les protége, invite le public à l'apaisement et promet de faire rendre l'argent. Aux bureaux de sortie, la promesse faite par le commissaire de police s'exécute de point en point, et chacun rentre, qui dans ses dix francs, qui dans ses cent sous.

Tel a été le dénoûment de cette première séance, qui sera probablement unique, car les frères Davenport, qui ont eu leur Capitole au château de Genevilliers, ont trouvé leur Roche Tarpéienne dans la rue de la Victoire. Il n'y a pas loin, c'est vrai, du village de Genevilliers à Paris, mais la chute n'en est pas moins rude et méritée. (*Opinion nationale*, 14 septembre.)

Au moment où nous mettons sous presse, nous lisons l'*Opinion nationale* du 17 septembre, où se trouve une lettre de MM. Davenport et Fay, qui protestent contre tout ce qu'ont écrit les journaux à leur sujet, et par conséquent contre ce que nous venons de reproduire sans aucunes observations, n'ayant pas assisté à leur séance.

L'*Opinion nationale* riposte assez vertement ; mais nous ne pouvons, vu l'heure avancée, en dire plus long. La question Devenport aura une solution comme toutes les questions à l'ordre du jour, et nous tiendrons nos lecteurs au courant de ce qui adviendra.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Nature de l'action chimique qu'exerce la lumière sur les sels haloïdes de cuivre. — Par deux notes insérées dans les *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences du 17 août et du 26 septembre dernier, j'ai fait connaître quelques propriétés nouvelles des chlorure, bromure, iodure, fluorure cuivreux ; entre autres, celles d'être sensibles à l'action de la lumière ; je n'avais pas abordé alors la question délicate de la nature des composés qui se forment sous l'influence de l'agent lumineux ; c'est ce que je vais essayer de faire dans cette note.

Quelques chimistes ont pensé que l'exposition à la lumière du protochlorure Cu^2 Cl humide déterminait la formation d'un oxychlorure noir, superficiel, vraisemblablement produit aux dépens des éléments de l'eau humectant le protochlorure, ou bien peut-être formé par l'absorption directe de l'oxygène de l'air.

Avant de discuter cette opinion, il fallait être certain de la formule du composé qui se trouvait à la surface du cuivre même ; on sait que lorsqu'on fait brûler ce métal dans le chlore ou la vapeur de brôme, il se forme à la fois un bisel et un protosel ; ce dernier n'étant

transformé que lentement en bichlorure ou en bibromure, par l'action du chlore ou du brôme en excès.

De plus, l'action de la lumière est très-différente quant à l'énergie, suivant qu'elle agit sur les protosels de cuivre obtenus, par les procédés ordinaires, et sur ceux qui se trouvent à la surface du métal; il était donc permis de supposer qu'ils n'offraient pas la même composition.

Voici la marche que j'ai suivie pour résoudre le problème.

Une feuille de cuivre, brillante et très-mince, a été pesée avant l'action du métalloïde, puis pesée après; le sel formé à la surface a été dissous ensuite dans le cyanure de potassium pour la plaque chlorurée, dans l'hyposulfite de soude pour les plaques bromurées et iodurées.

Je me suis assuré, par des expériences directes, que le poids du métal, dissous par le cyanure et l'hyposulfite, était parfaitement négligeable.

	I.	II.
	mgr.	mgr.
Poids du chlore fixé sur la plaque........	23.8	33.1
— chlorure formé..................	68.5	93.6
— cuivre par différence...........	44.7	60.5

	I.	II.	III.	IV.	V.
	mgr.	mgr.	mgr.	mgr.	mgr.
Poids du brôme fixé sur la plaque....	44.0	36.1	48.6	30.9	25.5
— brômure formé............	80.0	66.9	88.0	55.5	46.0
— cuivre par différence.......	36.0	30.8	39.4	24.6	20.1

	I.	II.
	mgr.	mgr.
Poids de l'iode fixé sur la plaque..	23.0	61.1
— de l'iodure.........................	34 9	91.1
— du cuivre par différence...........	11.9	30.0

Les nombres inscrits dans les tableaux précédents conduisent à la formule générale $Cu^2 M$ d'un protosel de cuivre.

Si maintenant on admet la formation d'un oxysel, lors de l'insolation, cette formation déterminera un changement de poids dans la plaque, car l'addition de 1 équivalent d'oxygène au brômure existant, ou bien même la substitution de 1 équivalent d'oxygène à 1 équivalent de brôme, ne peuvent se faire sans altération du poids primitif. Or, à plusieurs reprises, des feuilles de cuivre très-minces, chlorurées ou bromurées, pesées avec soin, puis exposées au soleil pendant deux, trois et cinq heures de suite, et complétement altérées, n'ont pas changé de poids.

Pour reconnaître si le milieu avait quelque influence sur l'altération des protosels de cuivre, j'ai cherché à obtenir des épreuves dans le vide de la machine pneumatique, dans l'air sec, la vapeur d'eau dépourvue d'oxygène libre, dans l'hydrogène et l'acide carbonique secs ou humides, et je suis arrivé à ce résultat constant, que, si le milieu est parfaitement sec, l'altération du protosel n'a pas lieu, ou n'a lieu qu'avec une extrême lenteur. Le *même* protosel qui avait servi noircissait rapidement au soleil dans l'air ordinaire; dans tous les cas, au contraire, où la vapeur d'eau se trouve en plus ou moins grande abondance, l'altération a lieu. Les expériences citées dans ce dernier paragraphe ont été faites avec du papier cuivré (or faux du commerce) plus facile à manier que le cuivre en feuille.

Restait à trouver quelle était la modification chimique éprouvée par le protosel lors de l'insolation.

Si l'on expose une *feuille* de cuivre noircie par la lumière aux vapeurs de chlore, de brôme..., elle reprend aussitôt la teinte blanc grisâtre qu'elle avait avant l'insolation; exposée de nouveau au soleil, elle noircit pour blanchir encore par l'action du chlore ou du brôme; on peut répéter plusieurs fois de suite cette expérience, qui prouve qu'il se produit une réduction du sel de cuivre, sous l'influence de la lumière.

Une feuille de cuivre qui avait d'abord absorbé, au bout d'un temps assez long, 19^{mgr} de brôme, et qui avait noirci complétement à la lumière, fut exposée aux vapeurs de brôme

dissous dans l'eau; au bout de peu de temps elle blanchit; l'action du brôme ayant été arrêtée aussitôt que la teinte noire eut disparu, on constata une augmentation de poids de 5^{mgr}. Soumise de nouveau à l'action de la lumière, mais moins longtemps que la première fois, elle n'absorba que 3^{mgr}. Dans une troisième expérience, elle en prit 4^{mgr}; l'insolation avait été plus forte.

On se rend compte facilement des faits précédents, si l'on admet la formation d'un bisel et la réduction du cuivre à l'état métallique par la lumière.

$$Cu^2 M = Cu M + Cu.$$

L'action subséquente du brôme régénère le protobromure décomposé.

Pour reconnaître la présence du métal, réduit en quantité très-minime, qui recouvre la couche du protosel, je mets en contact avec du mercure une plaque fortement insolée et présentant l'aspect bleu cuivré dont j'ai parlé. Il y a amalgamation immédiate le plus souvent.

Exposée aux vapeurs d'acide chlorhydrique, la couche bleu cuivré n'est que très-peu altérée; dans les mêmes conditions, le protoxyde de cuivre pulvérulent, avec lequel on pourrait le confondre par la couleur, se transforme rapidement en protochlorure blanc.

Enfin, en recueillant la poudre noire laissée sur la plaque insolée par l'hyposulfite de soude, et en l'examinant au microscope, elle offre l'aspect brillant d'une poudre métallique.

Le bisel formé lors de la réduction se combine immédiatement avec le protosel sousjacent, qui ne reçoit pas l'action de la lumière; en effet, une plaque sensibilisée et exposée au soleil, dans une dissolution faible de cyano-ferrure de potassium, ne donne aucune coloration, ce qui arriverait si le bisel devenait libre. Il doit donc y avoir une combinaison de protosel et de bisel.

$$Cu M + Cu^2 M = Cu^3 M^2.$$

Ce composé intermédiaire $Cu^3 M^2$ a été signalé par MM. Favre et Silbermann pour le chlore, mais il existe aussi vraisemblablement pour le brôme, et peut-être pour l'iode, comme j'aurais occasion de le faire voir prochainement.

Les affinités chimiques du cuivre sont bien plus énergiques que celles de l'argent; aussi la lumière, qui peut ramener le chlorure d'argent à l'état métallique par l'élimination pure et simple du chlore, paraît-elle incapable de produire la même séparation dans le chlorure, l'iodure de cuivre.

La réduction du métal n'aurait lieu qu'à la condition que le métalloïde éliminé pût entrer immédiatement en combinaison. C'est pour cette raison que l'iode, qui n'est pas susceptible de former avec le cuivre un biiodure stable, ne peut en être séparé par l'insolation, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une note précédente.

Si toutefois, au lieu de prendre une plaque de cuivre, on se sert d'une plaque de laiton, de packfong, de bronze ordinaire, ou de bronze d'aluminium, on obtient des épreuves aussi vigoureuses qu'avec le bromure et le chlorure de cuivre; il se forme alors des iodures doubles sensibles, mais qui offrent cette particularité d'être décomposés par l'eau, l'alcool et l'éther hydratés; ces dissolvants laissent sur la plaque, à l'état pulvérulent et insensible, l'iodure de cuivre.

Il suffit dans ce cas pour fixer une épreuve sur papier recouvert d'une feuille de laiton, de la faire séjourner quelques minutes dans l'alcool aqueux et de la vernir.

D'après ce qui précède, voici donc comme je conçois l'action chimique de la lumière sur les feuilles de cuivres sensibilisées.

La surface métallique sensibilisée est recouverte d'une couche continue de cristaux microscopiques (une feuille de cuivre poli, exposée dans un appartement où il peut se dégager du chlore, du brôme, se recouvre rapidement, par place, de petits cristaux visibles au microscope, sans pour cela que la feuille perde son éclat métallique. C'est un moyen très-sensible pour reconnaître la présence de ces métalloïdes). Les rayons solaires séparent, à la surface de ces cristaux, du cuivre métallique qui en accuse fidèlement toutes les saillies; le métalloïde éliminé forme un composé particulier $Cu^3 M^2$, placé immédiatement au-dessous de la couche

de cuivre réduit, et en contact avec elle, composé qui peut réagir à la longue sur cette mince couche de cuivre et en diminuer l'épaisseur en le transformant peu à peu en protosel ; aussi cette couche, d'abord brun foncé, prend souvent à la longue, même quand elle a été vernie, une teinte verte, de plus en plus claire, qui rappelle celle des feuilles de cuivre suffisamment minces pour être transparentes.

Quant à la présence de l'humidité de l'air qui paraît nécessaire pour que l'action de la lumière se produise, elle aurait pour rôle de rendre possible le déplacement moléculaire nécessité par les réactions indiquées plus haut.

Il est important de remarquer que les faits précédents tendent à établir une similitude de plus, dans le mode d'action de la lumière sur les sels métalliques ; la seule différence réside dans l'énergie plus ou moins grande de cette action, limitée par les affinités variables des métaux qui sont en jeu. Pour les sels d'argent, d'or, de mercure, la décomposition par la lumière peut se faire par l'élimination immédiate du métalloïde pour les métaux tels que le cuivre (1), le plomb (2). Le métalloïde séparé a besoin d'entrer immédiatement en combinaison.

Dijon, 7 août 1865.

Bernard RENAULT.

Affinité de la caséine pour les bases ; par MM. E. MILLON et A. COMMAILLE. — Une remarque facile à faire, en comparant l'albumine de l'œuf ou du lait avec la caséine, c'est que celle-ci est énormément plus soluble dans l'eau, rendue alcaline par la potasse, la soude ou l'ammoniaque. Ainsi, 1 litre d'eau additionné de 10 centimètres cubes d'ammoniaque très-concentrée (3) dissout environ 1/2 gr. d'albumine, tandis qu'il dissout jusqu'à 60 gr. de caséine. Sans doute, ces différences auront une grande valeur lorsqu'il s'agira d'établir les caractères distinctifs des matières albuminoïdes, et nous y reviendrons ; mais nous avons d'abord étudié ces faits au point de vue de l'affinité, c'est-à-dire que nous avons recherché si la caséine formait avec les bases des combinaisons régulièrement constituées.

La combinaison qui prend naissance au contact de la magnésie et de la caséine est très-propre à donner une idée nette de ces nouvelles réactions. On broie ces deux matières ensemble, on les délaye dans l'eau, puis on les introduit dans un flacon bouché que l'on agite de temps en temps ; au bout d'une demi-heure, on filtre et le liquide filtré est reçu dans de l'alcool fort ; il se fait un précipité blanc qui devient corné par la dessiccation. L'analyse indique une combinaison de 1 équivalent de caséine, 2 équivalents de magnésie et 4 équivalents d'eau.

Un caractère propre à cette affinité pour les bases et que nous devons signaler de suite, consiste en ce que deux oxydes peuvent s'unir simultanément à la caséine. Ainsi le composé magnésique précédent se combine très-bien à l'oxyde de cuivre et forme la caséine cuivro-magnésique. On emploie pour cette réaction l'hydrate de cuivre que M. Peligot a fait connaître, on broye les trois substances ensemble, caséine, magnésie et hydrate cuivrique, on les délaye dans l'eau, on agite, on filtre et le liquide est reçu dans l'alcool. Il se fait un précipité d'un lilas clair dont la teinte se fonce un peu par la dessiccation.

Cette caséine cuivro-magnésique a pour formule :

$$\underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}}_{\text{Caséine.}} + CuO, 2MgO.$$

Si l'on remplace la magnésie par de la chaux, on observe des faits analogues ; mais les proportions relatives de caséine et de base sont différentes ; ainsi la caséine calcique contient :

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29}, 5CaO, 4HO$$

---

(1) L'iodure et le chlorure de plomb sont sensibles à la lumière, surtout quant ils renferment de l'iodure de potassium, probablement à cause du biiodure de potassium qui peut se former.

(2) Des expériences que j'ai faites avec le protocyanure de cuivre m'ont prouvé que ce sel n'est pas altéré par les rayons solaires.

(3) Cette eau ammoniacale saturait 3 gr. 95 d'acide sulfurique monohydraté par litre.

et la caséine cuivro-calcique :

$$C^{102} H^{97} Az^{14} O^{29} + 3 Cu O, 6 Ca O.$$

Cette dernière combinaison est d'un beau violet.

Avec la baryte, ce sont encore de nouvelles variations dans la composition ; la caséine barytique renferme :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + Ba O, 4 H O$$

et la caséine cuivro-barytique :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + 3 Cu O, 4 BA O, 7 H O.$$

La solution de caséine magnésique se conserve à l'air sans se carbonater. La caséine calcique est déjà plus sensible à l'action de l'acide carbonique ; avec la caséine barytique, il faut prendre des précautions pour que la solution aqueuse ne se trouble pas au contact de l'air.

Les composés dans lesquels on a fait entrer l'oxyde de cuivre se carbonatent aussi lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ; mais tous ces produits, une fois desséchés, séjournent dans une cloche pleine de gaz carbonique sans en diminuer le volume.

La potasse et la soude se combinent très-bien à la caséine et fournissent une solution aqueuse que l'alcool ne précipite pas, mais en ajoutant à cette solution de l'oxyde de cuivre hydraté (Peligot), celui-ci se dissout et donne une magnifique couleur violette qui se trouble par une addition d'alcool très-concentré. Le précipité se rassemble en une masse poisseuse qu'il faut malaxer dans l'alcool absolu, et arroser ensuite avec de l'éther dans lequel le nouveau composé se réduit en poudre.

La caséine cuivro-potassique a pour formule :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29}, Cu O, 6 K O,$$

et la caséine cuivro-sodique :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29}, 2 Cu O, 5 Na O.$$

La solution ammoniacale de caséine ne précipite pas non plus par l'alcool ; mais elle se charge très-bien d'oxyde de cuivre et forme une solution verdâtre à reflets violacés, dans laquelle l'alcool détermine un précipité gris verdâtre. Ce précipité est une combinaison définie, bien que l'alcool ait évidemment détruit la combinaison ammoniacale primitive ; l'analyse lui assigne la composition suivante :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + 3 Cu O + Az H^{4} O.$$

Il est bien certain que des oxydes autres que l'oxyde de cuivre pourraient prendre place dans les groupements précédents ; déjà nous avons reconnu que l'oxyde de zinc obtenu par précipitation, broyé dans une solution de caséine potassique, réagit très-parfaitement. Il se produit une masse élastique se détachant en blocs du mortier et se gonflant dans l'eau, où elle forme un mucilage épais et finit par se dissoudre. Cette solution de caséine zinco-potassique n'est précipitée que par l'alcool le plus concentré. Le précipité est lavé plusieurs fois à l'alcool absolu et à l'éther ; une fois séché, il est blanc, corné et difficile à pulvériser, il renferme :

$$C^{108} H^{97} Az^{14} O^{29} + 2 Zn O, 7 K O.$$

Il nous eût été facile de multiplier les caséines zinciques ; mais nous avons préféré soumettre l'affinité de la caséine à des épreuves plus variées.

L'exemple de combinaisons le plus curieux peut être s'est produit en broyant l'oxyde jaune de mercure avec la caséine, et en arrosant le mélange avec de l'ammoniaque caustique. Si le bioxyde de mercure n'entrait pas en combinaison avec la caséine, comme celle-ci est très-soluble dans l'ammoniaque, nous devions simplement obtenir la base ammoniaco-mercurique. Mais les choses se passent tout autrement ; le mélange se gonfle, pâlit et si, après l'avoir lavé à l'eau ammoniacale, à l'alcool et à l'éther, on le soumet à l'analyse, on reconnaît qu'il s'est fait un composé nouveau, représenté exactement par 1 équivalent de caséine et 2 équivalents de base ammoniaco-mercurique, c'est une caséine ammoniaco-métallique contenant jusqu'à 38.93 pour 100 de mercure.

Il y a sans doute encore bien des voies qui aboutiront à la combinaison de la caséine avec les bases ; cependant il ne faut pas croire que ces nouveaux composés s'obtiennent toujours

facilement. La caséine ammoniaco-mercurique est, à notre connaissance, la seule combinaison capable de résister à une action dissolvante énergique. Lorsque l'affinité de la caséine pour les bases se trouve contrariée par un phénomène de solubilité, elle cède et s'efface presque toujours. C'est là une disposition générale dont il faut tenir grand compte, en cherchant à faire naître de nouvelles combinaisons. D'autres fois, les composés caséiques se forment en même temps que d'autres corps insolubles dont il n'est plus possible de les séparer. C'est ce que nous avons observé en cherchant à isoler la combinaison de caséine et d'oxyde d'argent dont l'existence nous était indiquée par plusieurs réactions qu'il serait trop long de décrire. Cependant nous avons fini par préparer de la caséine argentique très-pure contenant 1 équivalent d'oxyde d'argent, en versant une solution de nitrate d'argent, bien exempte d'acide. dans une solution de caséine ammoniacale. La caséine argentique se précipite en formant un caséum blanc qu'on lave à l'eau, à l'alcool et à l'éther.

Cette combinaison est blanche, si on la dessèche à l'abri de la lumière ; mais elle jaunit à la lumière diffuse et elle noircit au soleil.

Elle est insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'ammoniaque caustique. L'action que la lumière exerce sur elle la signale à l'attention des photographes.

Rubidium, césium, thallium, indium. — Nous allons résumer d'une manière rapide plusieurs publications qui se rapportent à ces quatre corps simples dont l'analyse spectrale a enrichi la science. Voici d'abord une note de M. A. Schroetter, communiquée le 21 juillet 1864 à l'Académie des sciences de Vienne. Pour extraire la lithine, le rubidium, le césium et le thallium des lépidolithes, M. Schroetter emploie un procédé basé sur une remarque que M. de Kobell a faite il y a quarante ans. Ce chimiste a constaté que les micas et quelques autres minéraux d'une composition analogue se gélatinent lorsqu'ils sont traités à l'acide chlorhydrique après avoir été fondus ou même après avoir été seulement chauffés pendant un certain temps. Cette propriété a conduit M. Schroetter à une méthode fort avantageuse pour extraire des micas les quatre métaux encore assez rares qu'ils renferment, et lui a suggéré, en outre, un procédé d'analyse extrêmement simple. La lépidolithe de Moravie ou le mica lithionifère de Zinnwald sont d'abord fondus sans addition d'aucune substance étrangère. La masse vitreuse est réduite en poudre fine, lavée et traitée à l'acide chlorhydrique tant qu'elle est encore à l'état de bouillie ; enfin, le fer qu'elle renferme est oxydé complétement par les procédés connus. Après qu'on en a séparé la silice, la liqueur, convenablement diluée et chauffée jusqu'à l'ébullition, est débarrassée de l'alumine, de la chaux, de la magnésie, etc., par le carbonate de soude. Le produit de la filtration ne renferme plus, outre de très-petites quantités des oxydes et de la silice, que du potassium, du sodium, lithium, rubidium, césium et thallium, principalement à l'état de chlorures et, en très-petites quantités, à l'état de sulfates. Les trois derniers corps sont alors précipités par le chloroplatinate de potassium, et cette opération réussit d'une manière très-complète pourvu qu'on prenne les précautions nécessaires.

Le platine ajouté en excès est précipité de la liqueur acide au moyen du sulfhydrate d'ammoniaque. Le liquide filtré ne contient plus que le lithium, avec du potassium, sodium et du chlorhydrate d'ammoniaque, que l'on précipite par le carbonate de soude.

Le principal avantage de cette méthode consiste en ce qu'elle permet de traiter des quantités plus petites de matières premières, de sorte qu'on n'est plus forcé d'évaporer tant de liquide, ce qui diminue les frais et augmente le rendement.

La lépidolithe de Moravie renferme 0.54 pour 100 des oxydes de rubidium et de césium, tandis que M. Bunsen n'en a trouvé que 0.24 pour 100 dans la lépidolithe qu'il a traitée. Le mica de Zinnwald en fournit même 0.72 pour 100. Le thallium se retrouve en totalité dans le résidu noir que donne la réduction du chloroplatinate de rubidium et de césium. Pour l'en extraire, il faut faire dissoudre ce résidu et évaporer la solution jusqu'à chasser tout l'acide libre. Le chlorure de platine étant ensuite dissous dans l'eau, il se dépose du chloroplatinate de thallium. D'après une première évaluation approximative, la lépidolithe contient 0.006 pour 100, et le mica de Zinnwald 0.0063 pour 100 de thallium. Par conséquent, si dans une fabrique on traitait par ce procédé 10,000 kilogr. des minéraux en question, on devrait

obtenir 310 kilogr. de carbonate de lithine, 65 kilogr. de chlorure de rubidium et de césium (90 kilogr. par le mica de Zinnwald), et 600 gr. de thallium.

Une source plus abondante de thallium vient d'être signalée par M. Bunsen dans les *Annalen der Chemie und Pharmacie*. Dans l'usine de *Juliushutte*, près Goslar, on évapore, pour préparer du sulfate de zinc, la liqueur qui résulte du lessivage des pyrites de Rammelsberg. Cette liqueur, dont la densité est 1.441, renferme dans 100 parties 21.7 de sulfate de zinc, 8.2 de sulfate de manganèse, et à côté d'un grand nombre d'autres substances, 0.050 de chlorure de thallium ; elle est mise en œuvre par milliers de tonneaux.

Le meilleur procédé pour en extraire le thallium consiste à y plonger des lames de zinc à froid. On enlève rapidement le dépôt métallique ainsi obtenu, qui renferme du cadmium, du cuivre et du thallium. Pour 7 kilogr. 4 de zinc dissous, on a obtenu 6 kilogr. 4 d'un dépôt renfermant 4 kilogr. 2 de cadmium, 1 kilogr. 6 de cuivre et 0 kilogr. 6 de thallium (proportion : zinc, 100 ; cadmium, 57 ; cuivre, 22 ; thallium, 8). Si on fait digérer ce dépôt avec de l'eau à laquelle on ajoute de temps à autre de l'acide sulfurique, le cadmium et le thallium se dissolvent avec dégagement d'hydrogène et le cuivre reste. La solution sulfurique, étant additionnée de 590 gr. d'iodure de potassium, donne 970 gr. d'iodure de thallium pur.

M. le professeur Bischoff, à Lausanne, a rencontré des proportions considérables de thallium dans un manganèse de provenance inconnue. C'est un mauvais manganèse, recouvert d'une écorce brune, terreuse ; quelques échantillons rappellent le fer pisiforme ; la cassure est compacte, à demi-vitreuse. L'aspect du minéral avait engagé M. Bischoff à y chercher du vanadium ; il trouva d'abord une combinaison thallique, puis du vanadium, du lithium, une quantité assez grande d'arsenic, etc. La richesse de ce manganèse en thallium est d'environ 1 pour 100. Quelques autres échantillons de manganèse n'ont pas donné la raie verte du thallium.

Le procédé d'extraction le plus simple serait de faire dissoudre le manganèse dans l'acide sulfurique et de précipiter le thallium par le zinc. Il ne s'agit plus alors que de débarrasser le thallium de quelques impuretés (fer, arsenic, etc.).

M. Redtenbacher a entretenu l'Académie de Vienne, le 16 mars dernier, d'un nouveau procédé de séparation de potassium, rubidium et césium, basé sur la solubilité relative des aluns de ces trois corps. Ces aluns sont tous les trois facilement solubles dans l'eau chaude, mais l'eau à la température ordinaire les dissout d'une manière très-inégale ; ainsi, 100 parties d'eau à 17 degrés dissolvent 13.5 parties d'alun de potasse, 2.27 d'alun de rubidium et 0.619 seulement d'alun de césium. En comparant ce résultat avec celui que donnent, à 17 degrés, les chloroplatinates correspondants, on remarquera que les aluns sont respectivement 13 fois, 15 fois et 9 fois plus solubles que les sels de platine, car l'eau à 17 degrés ne dissout de ces derniers que 1.06, 0.14 et 0.07 parties respectivement.

Les rapports de solubilité sont d'ailleurs :

	Potassium.	Rubidium.	Césium.
Pour les aluns, de..................	22	3.7	1
Pour les chloroplatinates, de.........	15	2	1

Ces remarques faciliteront la séparation du rubidium et du césium.

Nous devons mentionner enfin le procédé imaginé par M. Ph. Weselsky, préparateur au laboratoire de l'Institut polytechnique de Vienne, pour retirer l'indium de la galène de Freiberg. Après calcination et lavage, on désagrége le minéral par un mélange de 10 parties d'acide chlorhydrique avec 1 partie d'acide nitrique ; la solution, débarrassée de la silice et du soufre, est fortement étendue d'eau et additionnée de carbonate de soude jusqu'à ce qu'il se forme un commencement de dépôt. Ensuite on fait bouillir la liqueur en ajoutant de l'hyposulfite de soude, jusqu'à ce qu'elle ne dégage plus d'acide sulfureux ; à ce moment, le résidu floconneux, qui était d'abord jaunâtre, devient noir et se dépose très-bien. La solution ainsi obtenue contient non-seulement la totalité du fer et du zinc, mais encore de petites quantités d'arsenic et de cuivre, et une partie de l'indium.

Le résidu noir, qui est un mélange de composés sulfuriques d'arsenic, de cuivre, de plomb, etc., renferme le reste de l'indium. On le laisse dans la liqueur, et quand tout s'est refroidi, on ajoute un excès de carbonate de baryte, fraîchement précipité, puis on aban-

donne le mélange pendant douze heures. Le précipité qui se forme contient d'abord les sulfures métalliques, puis la totalité de l'indium et l'excès de carbonate de baryte; on le lave à l'abri de l'air et le traite ensuite à l'acide chlorhydrique dilué, afin de dissoudre le carbonate de baryte et l'indium. Pour chasser les sulfures métalliques dont une faible partie se dissout en même temps, on conduit du sulfure d'hydrogène dans la solution acide et l'on sépare la baryte par l'acide sulfurique après filtration. L'oxyde d'indium peut encore être débarrassé par le carbonate de baryte des dernières traces d'oxydes de fer ou de zinc.

D'après quelques essais tentés par M. Weselsky, il paraît même que, dans certains cas, l'indium peut être précipité complétement par l'hyposulfite de soude, ce qui dispenserait de recourir au carbonate de baryte.

PUBLICATIONS.

Repertorium für physikalische Technick, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde, herausgegeben von Dr Ph. Carl Munich, 1865. Chez R. Oldenbourg.

M. Carl, ancien astronome de l'Observatoire de Munich, aujourd'hui professeur de l'Université de la même ville, vient de fonder un Recueil périodique qui paraîtra six fois par an sous le titre ci-dessus, et sera consacré à la théorie des instruments de précision ainsi qu'aux méthodes expérimentales en tant qu'elles dépendent des instruments. Le *Répertoire de physique technique* tiendra ses lecteurs au courant des progrès réalisés dans la construction des appareils de toute sorte, et, de temps en temps, des monographies seront consacrées à des groupes d'instruments d'une même catégorie. Le premier cahier de cette utile et consciencieuse publication est accompagné de dix planches parfaitement lithographiées, sans compter de nombreux bois intercalés dans le texte.

Pour donner une idée de la variété des matières qui seront traitées dans le *Répertoire*, il nous suffira de citer les titres des articles dont se compose cette première livraison.—1. La Balance; par M. Ph. Carl. — 2. Description de la balance électrodynamique de M. A. Cazin. — 3. Héliostat de M. de Littrow. — 4. Nouvelles croisées de fils pour lunettes; par M. Breithaupt. — 5. Lampe au magnésium. — 6. Galvanomètre de M. Magnus. — 7. Sur la meilleure disposition à donner à la pile fer et zinc; par M. Dellmann.

Nous ne doutons pas que cette nouvelle publication n'acquière sous peu un rang important parmi les recueils scientifiques les plus répandus et les plus estimés. R. R.

L'industrie du département de l'Hérault, études scientifiques, économiques et statistiques; par M. Camille Saintpierre, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier. Un volume in-18 de 284 pages. Chez Coulet, libraire, Grande-Rue, 5, à Montpellier. — Nous ferons des extraits de ce petit volume très-intéressant pour les fabricants de produits chimiques.

Table des matières contenues dans la 208me Livraison du 15 août 1865.

Pages

Revue de physique et d'astronomie; par M. R. Radau. — Photochimie. — Nouvelles recherches sur l'absorption de la chaleur; par M. Tyndall. — Nouvelle planète 817
L'industrie du département de l'Hérault; par M. Camille Saintpierre. — Industrie des tartres. — Industries des verdets 827
Académie des sciences 834
Séance du 14 août (suite) 834
— 21 août 839
— 28 août 840
— 4 septembre 843
Société industrielle de Mulhouse 846
Séance du 28 juillet 846
Société d'encouragement 847
Séance du 12 juillet 847
— 26 juillet 847
Chronique du merveilleux. — Le monde de la pensée (suite). — Les frères Davenport 849
Compte-rendu des travaux de chimie. — Nature de l'action chimique qu'exerce la lumière sur les sels haloïdes de cuivre; par M. Renault. — Affinité de la caséine pour les bases; par MM. Millon et Commaille. — Rubidium, césium, thallium, indium 857
Publications 864

45220 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE.

Traitement du choléra par le bicarbonate de soude.

On écrit de Marseille, le 20 septembre, à la *Gironde*, la note suivante, que nous reproduisons.

« Il y a quelques jours est arrivé dans notre ville M. Jules Aronssohn, qui dit avoir trouvé, sinon un moyen infaillible pour combattre le choléra, du moins un remède efficace dans la généralité des circonstances. Ce chimiste a été adressé par M. le ministre de l'instruction publique aux directeurs de l'Hôtel-Dieu et de l'hospice de la Conception, avec injonction de mettre à sa disposition quelques lits pour l'application de son système. D'après les renseignements que j'ai pu recueillir, les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont favorables, et un grand nombre de malades traités par M. Aronssohn échappent à la mort.

M. Aronssohn applique un traitement rationnel, si les observations qui lui servent de point de départ sont justes. Il prétend que le choléra provient d'une surabondance de production dans le corps humain d'acide oxalique. Cet acide donnerait lieu à la transformation des sels solubles et qui agiraient dès leur solution comme toxiques. Le but à atteindre serait donc d'empêcher la formation des oxalates solubles. M. Aronssohn administre pour cela, dès les premières atteintes, des sels alcalins, tels que le bicarbonate de soude, qui, au contact de l'acide oxalique, se décompose et donne lieu à la formation d'un oxalate de soude, sel insoluble, qui est rejeté par le malade dans ses déjections, sans crainte d'empoisonnement.

Voilà le système. Reste à savoir si tous les faits observés sont exacts. M. Aronssohn a promis une démonstration que le monde médical attend impatiemment. »

Cette note nous a rappelé ce que nous avions publié autrefois dans notre *Revue scientifique* sur la médication de M. Baudrimont, que les médecins ont eu tort de ne pas suivre et d'appliquer plus souvent. Voici cette note très-importante que l'on pourra lire dans la *Revue scientifique*, numéro de novembre 1849, page 362, t. XXXVI. Nous la reproduisons *in extenso*, avec les quelques lignes dont nous avions fait précéder cette lettre.

Traitement du choléra par le bicarbonate de soude.

Le signataire de la lettre suivante est trop honorablement connu et trop scientifiquement placé pour que ses assertions ne soient pas prises en sérieuse considération par nos lecteurs.

Dr Q.

« Votre estimable journal contient un article dans lequel se trouvent réunis les divers moyens curatifs qui ont été employés contre le choléra épidémique dans les hôpitaux de Londres.

Il résulte de cette revue que tous les traitements essayés ont été véritablement impuissants, car quelques succès obtenus ne doivent être considérés que comme des exceptions. Parmi ces traitements, on remarque celui du docteur Stevens, qui consiste principalement dans l'emploi d'une mixture composée de

Chlorate de potasse................	8 grains.
Carbonate de soude...............	2 scrupules.
Sel commun.......................	2 drachmes.

dissous dans un véhicule dont on n'indique ni la nature ni la quantité.

Cette mixture contenant du carbonate de soude, et son insuccès pouvant jeter de la défaveur sur un traitement que j'ai publié, et que j'ai la douleur de n'avoir point vu employer comme il aurait dû l'être, je viens vous prier instamment de vouloir bien accueillir cette lettre et de l'insérer dans votre journal.

Il ne suffit point de donner du bicarbonate de soude à un cholérique (1) pour le guérir; il faut en donner une certaine dose en temps convenable et d'une manière déterminée. L'effet de ce médicament doit en outre être facilité par des frictions faites avec un liniment formé de parties égales d'huile et d'ammoniaque, et par des sinapismes appliqués aux membres, et à l'épigastre, selon l'indication.

(1) Le carbonate produit le même effet, mais il est un peu caustique et désagréable à prendre.

En 1832, j'employai jusqu'à 10 grammes de bicarbonate de soude dissous dans un litre de tisane tiède (1), et je répétai cette dose autant qu'il fut besoin. J'ai traité soixante-cinq cholériques. Tous n'ont pas été soumis à ce traitement; mais je déclare que ceux auxquels il a été appliqué ont échappé à la mort, et leur nombre s'élève à cinquante-six. Que l'on ne croie pas que ces malades étaient peu atteints par la maladie. Je les soignais au commencement de l'épidémie, lorsqu'elle était dans toute sa force, et plusieurs cholériques dont j'ai gardé les observations, que je publierai incessamment, présentaient l'état suivant : Pulsations insensibles ; respiration gênée et près de s'éteindre; crampes, cyanose ; voix faible et nasillarde; *globe de l'œil presque entièrement vide et flétri; iris et pupille disparus;* suppression des urines; peau froide et produisant au toucher le même effet que celle d'un cadavre.

Les cholériques que j'ai traités habitaient les communes de Marly-lès-Valenciennes, Sannois et Estreux, dans le département du Nord.

Depuis cette époque, M. Tancrède, de Marly-lès-Valenciennes, qui avait été témoin de ces faits, à donné des soins aux cholériques atteints par l'épidémie qui a sévi cette année d'une manière si cruelle sur la commune qu'il habite. Son fils s'est consacré avec lui à cette œuvre de pure charité avec un dévouement sans bornes; et ils comptaient plus de cent succès. Quelques médecins qui ont aussi appliqué ce traitement dans l'arrondissement de Valenciennes et en Belgique, sont aujourd'hui bien convaincus que lorsqu'on s'applique à temps, *la mort est l'exception.* Ces paroles sont les leurs et non les miennes.

A Bordeaux, à dater du 6 juin, jour de l'invasion du choléra, jusqu'au 8 août, tous les cholériques sur lesquels j'ai pu obtenir quelques renseignements ont succombé. A cette époque, M. Levieux fils, médecin de la douane, avait traité cinq cholériques et avait fait usage du bicarbonate de soude : tous ont été sauvés. De ces cinq, j'en ai vu deux, et je déclare qu'ils étaient atteints du choléra épidémique, et auraient succombé sans l'emploi de ce médicament.

De tous les succès, les plus grands viennent d'être obtenus par M. Adolphe Baudrimont, dans la commune de Giraumont, près Compiègne, dans le département de l'Oise.

L'épidémie a envahi cette commune le 31 août dernier (2). Le 19 septembre, on comptait treize cas de choléra, tous suivis de décès. A cette époque, M. Adolphe Baudrimont crut devoir faire usage du traitement que j'ai publié, en le modifiant quant au mode d'administration du bicarbonate de soude : il en donne 6 à 8 grammes suivant l'individu, délayés dans quatre cuillerés d'eau seulement; et il recommence l'administration, si le médicament est rejeté au dehors par les vomissements.

Quelques personnes ont pu se demander ce qui a pu conduire à l'emploi du bicarbonate de soude, et comment il agit : ceci est fort simple à expliquer. Chez les cholériques, le sang s'épaissit au point de ne pouvoir circuler dans les capillaires ; de là la cyanose, les crampes, l'oppression, la diminution du pouls, la suppression des urines, le collapsus et la mort. Cet épaississement du sang suffit à lui seul pour expliquer tous ces symptômes, et c'est la cause réelle et matérielle qui fait périr les cholériques. *Le bicarbonate de soude jouit de la propriété de rendre au sang la fluidité qu'il a perdue.* Non-seulement il jouit de cette propriété, mais il faut dire plus encore, *il neutralise complétement l'agent toxique qui produit le choléra,* puisque les récentes observations dues à M. Baudrimont prouvent que l'action de ce médicament détruit jusqu'aux accidents consécutifs à cette affreuse maladie.

Lorsque le médecin est appelé auprès d'un cholérique, si le sang n'est pas trop profondément altéré, si la matière colorante des globules ne les a pas abandonnés, et si l'absorption est encore possible, le malade peut être rappelé à la vie par l'emploi du bicarbonate de soude.

Il importe d'ajouter qu'il faut au moins deux personnes pour soigner un cholérique : une qui suit toutes les phases de la maladie, qui en épie tous les symptômes, qui frictionne le malade, qui change les sinapismes de place lorsqu'ils causent trop de douleur, et une deuxième personne qui sert la première.

---

(1) Il ne faut point le faire bouillir, car il se carboniserait en partie.

(2) Cette commune, avant l'invasion de l'épidémie, ne comptait que 350 habitants des deux sexes et de tout âge.

Je terminerai en disant que j'ai la conviction intime qu'il n'est pas une seule maladie, si simple qu'elle soit, et tel traitement que l'on suive, qui puisse être combattue aussi avantageusement que le choléra par les moyens que j'ai indiqués. »

BAUDRIMONT,
Agrégé libre à la Faculté de médecine de Paris et professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

« *P. S.* — Il importe beaucoup de ne rien ajouter au traitement indiqué, à l'exception de quelques tisanes tenant du bicarbonate de soude en dissolution. Le laudanum est tout à fait nuisible et même très-dangereux : inactif dans la période algide, il donne la mort quand vient la réaction. Les saignées sont presque toujours impossibles, et rarement utiles. Les anesthésiques, tels que le camphre, l'éther et le chloroforme ne font qu'ajouter à la maladie. Heureusement leur effet n'est pas aussi persistant que celui des opiacés. Pendant la période de réaction, l'éther a cependant été donné avec succès pour arrêter les vomissements; mais c'était alors que le bicarbonate de soude avait produit son effet. »

Du sous-nitrate de bismuth contre les vomissements cholériques des enfants.

La fréquence des cas de choléra infantile que l'on observe en ce moment donne un intérêt d'actualité à un mémoire que M. Jardin, médecin à Connaux (Gard) a rédigé sur une épidémie de cholérine et de choléra chez les enfants, étudiée par lui en 1863. Ce travail, que nous trouvons dans le *Recueil des travaux de la Société médicale d'Indre-et-Loire,* contient sur l'administration du sous-nitrate de bismuth quelques données qu'il nous paraît utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Le traitement du choléra des enfants est interne et externe; nous ne parlerons pas de ce dernier, qui consiste en frictions stimulantes et en moyens de caléfaction. Le traitement interne a pour base essentielle le sous-nitrate de bismuth, que M. Jardin déclare avoir été son *anticholérique* et *anticholérinique* par excellence dans le cours de l'épidémie qu'il a traversée. Depuis les travaux de M. Monneret, tout le monde connaît l'efficacité de ce sel dans les diarrhées actives ou passives; mais c'est particulièrement dans la période phlegmorrhagique du choléra infantile que M. Jardin a constaté le merveilleux effet du sous-nitrate de bismuth. « Il était, dit-il, vraiment extraordinaire de voir combien le phénomène *vomissement* cédait rapidement à l'ingestion de dix à vingt doses en général de poudre de bismuth; le phénomène *diarrhée* était plus rebelle. »

Mais pour que ce médicament réussisse, il doit être administré hardiment à doses élevées fréquemment répétées; il ne produit aucun accident. C'est toujours en poudre (1) que M. Jardin conseille de le donner, attendu qu'en potion il se dépose au fond du flacon, malgré le soin qu'on prend d'agiter le liquide, et qu'en pastilles la dose de substance active est si minime que, pour en avoir le bénéfice, l'enfant devrait toujours en avoir la bouche pleine. « Nous en faisions, dit l'auteur, déposer une dose de 25 à 40 centigrammes sur la petite langue de l'enfant, avec l'ordre de mettre immédiatement celui-ci au sein, et au moyen de la succion, il avalait le médicament avec le lait; ou bien sur le mamelon de la nourrice, humecté soit avec de la tisane, soit avec de l'eau sucrée, et l'enfant mis au sein l'avalait de lui-même; mais nous préférions, quand il était possible, l'administrer dans une cuillerée à café, soit d'eau sucrée pure ou additionnée de quelques gouttes de vin, soit de tisane, ou mieux encore de bouillon. » M. Jardin a toujours observé que l'action du médicament était d'autant plus prompte et plus certaine qu'il était administré chez les enfants mêlé au bouillon ou aux bouillies, soit maigres, soit grasses, et c'est un peu pour cela que ce médecin ne prescrivait pas la diète absolue à ses petits malades.

Les premières doses étaient en général rejetées en grande partie; mais le peu qui en res-

(1) Si M. Jardin connaissait notre crème de bismuth, il lui eût certainement donné la préférence, car avec elle il aurait obtenu du premier coup ce qu'il a obtenu avec peine. M. le docteur Blache, médecin en chef de l'hôpital des Enfants, pourra lui confirmer ce que nous disons ici. Dr Q.

tait dans l'estomac modérait le vomissement, et, par une progression sensible, ces doses finissaient par être conservées et par produire l'effet voulu. D'ailleurs, M. Jardin avait le soin de faire choisir pour l'ingestion le moment le plus favorable, c'est-à-dire celui qui se trouvait entre les vomissements, et où l'estomac semblait jouir d'un moment de calme.

Dans cette épidémie de choléra infantile, la dose quotidienne de sous-nitrate de bismuth a été de 2 à 8 grammes sans avoir dépassé ce chiffre.

Conjointement avec le sel, M. Jardin donnait pour boisson la décoction blanche de Sydenham, préparée avec 30 grammes de mie de pain de ménage qui, moins boulangée, renfermait à volume égal plus d'amidon et de gluten que le pain de première qualité. Les autres éléments de cette boisson excellente étaient 30 grammes de sucre et de gomme arabique, 15 à 20 grammes de corne de cerf calcinée et porphyrisée, plus quelques grammes de cannelle dans deux, rarement trois verres d'eau, au lieu de quatre qu'on met ordinairement, aromatisée avec trois ou quatre cuillerées à bouche d'eau de fleurs d'oranger, à prendre froide en petite quantité, mais souvent, dans les intervalles de repos de l'estomac, comme on administrait le sel de bismuth. (*Journal de médecine et de chirurgie pratiques.*)

Le Mémoire de M. Jules Guérin.

DE LA PÉRIODE PRODROMIQUE OU PRÉMONITOIRE DU CHOLÉRA.

Lundi 25 septembre, M. Jules Guérin a lu un Mémoire des plus importants sur cette question à l'ordre du jour. Le premier, de tous nos confrères, nous avions rappelé, dans le *Moniteur scientifique* du 1er août, page 717, à propos du choléra d'Alexandrie, l'opinion émise il y a plus de trente-six ans, par le rédacteur de la *Gazette médicale;* nous voyons avec plaisir que, le moment étant arrivé d'appliquer ses anciennes observations et celles qu'il a pu faire depuis, M. le docteur Jules Guérin ait pris la parole, et nous ne doutons pas que sa voix si autorisée ne soit écoutée. Son Mémoire vient de paraître dans la *Gazette médicale* de samedi 30 septembre, et le *Compte-rendu* de l'Académie des sciences du 1er octobre en donne également un long extrait ; enfin, dans l'*Opinion nationale* du 3 octobre, M. Victor Meunier en fait un article nourri et intéressant, comme il sait les écrire.

Nous allons emprunter à notre confrère quelques paragraphes de l'analyse qu'il a faite, le temps nous manquant pour la faire nous-même, et nous renverrons aux sources que nous avons indiquées ceux de nos lecteurs qui voudraient lire l'article entier.

C'est à M. le docteur Jules Guérin, comme il vient de le rappeler dans un Mémoire lu à l'Académie des sciences, et écouté avec une attention que la gravité des circonstances et l'autorité de l'auteur justifient ; c'est à M. le docteur Jules Guérin qu'est due la découverte de la *période prodromique ou prémonitoire du choléra*, découverte la plus grande assurément, sinon la seule, qui ait été faite relativement à cette redoutable maladie.

Cette découverte remonte à la première invasion du choléra ; elle a été vite oubliée en France, comme on le voit : le moment est malheureusement venu de s'en servir, et, grâce aux Anglais, nous pouvons aujourd'hui en tirer profit.

Six jours à peine s'étaient écoulés depuis l'apparition du choléra confirmé de 1832, que le 3 avril M. Jules Guérin écrivait ce qui suit dans la *Gazette médicale :*

« La plupart des sujets qui sont frappés du choléra-morbus étaient, depuis quelques jours, ou même depuis plusieurs semaines, sous l'influence d'un trouble des fonctions digestives, assez peu grave, du moins en apparence, pour n'avoir que très-légèrement fixé leur attention ; telle est même l'incurie de la plupart d'entre eux sur ce point, que souvent nous avons été obligé, pour obtenir la connaissance de ce dérangement, de leur adresser la même question à plusieurs reprises. Ce n'est qu'après leur avoir demandé trois ou quatre fois s'ils avaient eu la diarrhée qu'ils nous faisaient une réponse satisfaisante.

De ce fait, nous concluons : 1° que, dans beaucoup de cas où cette diarrhée n'aura pas été notée, on devra soupçonner une inexactitude : 2° que cette diarrhée, précurseur du choléra, doit fixer surtout l'attention des médecins, des parents et même de l'autorité, qui, nous le pensons du moins, devrait recommander à la classe indigente, et par les moyens de publi-

cité dont elle dispose, les soins que réclame cet état, et lui faire connaître les résultats fâcheux qu'entraînerait la négligence de ces mêmes soins. »

Cette opinion, née en présence des débuts de l'épidémie, fut bientôt fortifiée par les progrès de celle-ci. Sur 600 malades environ de l'Hôtel-Dieu, interrogés avec le plus grand soin par M. Jules Guérin, 540 avaient offert tous les symptômes de la *cholérine* (diarrhée prémonitoire) avant leur entrée à l'hôpital. D'où il concluait, le 12 avril :

1° Que le choléra est presque toujours précédé et annoncé par la série de symptômes auxquels l'auteur a donné le nom de cholérine, pour ne pas trop effrayer le public, et pour rattacher en même temps ces symptômes à la maladie dont ils sont les précurseurs;

2° Que la cholérine est le premier degré du choléra ;

3° Que le choléra proprement dit n'est qu'une période avancée d'une maladie méconnue jusque-là dans sa période prodromique ;

4° Qu'il est toujours possible d'arrêtet le développement du degré mortel du mal en l'attaquant au degré curable.

Telle est la période prodromique du choléra.

Dans un Mémoire adressé à l'Académie des sciences, le 17 juillet 1837, M. Jules Guérin présenta le résumé de ses observations sur ce sujet.

Dès ce moment, la plupart des médecins de Paris avaient déjà donné leur acquiescement à la doctrine que nous venons d'exposer.

Nous avons eu depuis 1832 trois épidémies de choléra ; de plus, cette terrible maladie a parcouru différentes contrées de l'Asie et de l'Europe. S'est-elle montrée partout et toujours soumise aux lois d'évolution constatées lors de sa première apparition ? En d'autres termes, la période bénigne a-t-elle toujours précédé la période mortelle de la maladie ? C'est ce qu'il est de la dernière importance de savoir ; car, si la découverte de M. Jules Guérin, regardée dès son origine comme une conquête pour la science et un bienfait pour l'humanité, acquiert par toutes les voies de l'observation le caractère d'une vérité définitive, elle devra être signalée aux populations et aux gouvernements comme une véritable ancre de salut dans le nouveau désastre qui nous menace et que déjà nous subissons.

Or, M. le docteur Jules Guérin ayant été appelé par l'Académie de médecine à rédiger le rapport général sur les épidémies de choléra, a été mis en possession de tous les documents scientifiques et administratifs adressés à ce corps savant des différents points de la France et de l'étranger. Il a donc pu contrôler l'observation introduite par lui dans la science au mois d'avril 1832. C'est le résultat de cette enquête, en quelque sorte européenne, qu'il communique aujourd'hui à l'Académie des sciences.

Suit une longue enquête, que nous passons pour arriver de suite aux conclusions.

En résumé : La diarrhée précède le choléra individuel ; — elle précède le choléra dans les localités qu'il doit envahir ; — elle règne dans les villes et les villages où il est établi, occupant souvent certains quartiers, certaines rues et même certains côtés de rues, tandis que d'autres quartiers, d'autres rues, d'autres côtés de rues sont en proie au choléra ; — enfin, elle règne dans les localités non encore envahies, situées dans le voisinage des lieux où le choléra sévit.

Ces rapprochements n'établissent-ils pas suffisamment un rapport intime entre la diarrhée prodromique et le choléra ? Et ne prouvent-ils pas que partout où la diarrhée se manifeste pendant le règne d'une épidémie cholérique, c'est le choléra qui germe, qui se développe, qui grandit ; c'est le choléra, mais à un degré et sous une forme où il peut encore céder aux secours de l'art.

S'il pouvait subsister quelques doutes à cet égard, il suffirait de faire remarquer que la diarrhée cholérique n'est presque jamais un symptôme isolé ; presqu[illegible]ujours, des malaises nerveux, des bourdonnements, des vertiges, de petites crampes, u[illegible]ndance au refroidissement, des sueurs froides, des nausées, un affaiblissement géné[illegible]al font cortége à ce fait principal. Or, dit M. Jules Guérin, que sont ces malaises, sinon la première ébauche des véritables symptômes cholériques ?

Chacun aperçoit les conséquences médicales du fait qui vient d'être établi. *Arrêtez la diarrhée, vous arrêterez le choléra.* « Cela est suffisamment precis, — écrit l'auteur, — mais non

encore suffisamment connu. Je le dis même à regret, on continue bien plus à chercher le spécifique qui doit ressusciter le cadavre qu'à faire connaître la période où l'on pourra guérir la maladie. Mais, ajoute-t-il, ce que la science, avec ses moyens de divulgation bornés, ne saurait faire, l'administration peut très-facilement le réaliser. C'est dans ce sens que j'ai dit qu'une connaissance approfondie du fait de la diarrhée prémonitoire du choléra, considéré dans sa signification la plus étendue et dans ses manifestations les plus variés, devait conduire à des mesures administratives d'une extrême utilité pour les populations. »

On connaît les mesures prises en Angleterre. Dans cette voie de salut, les autorités françaises ne peuvent plus guère avoir d'autre mérite que celui qui s'attache à l'imitation fidèle et opportune des choses utiles.

Mais l'administration n'a pas seule des devoirs à remplir, et les avis que nous venons de donner rendent faciles à pratiquer ceux qui, dans les conjonctures présentes, incombent à chacun de nous envers lui-même et envers les siens. On voit qu'un peu de prévoyance suffit pour conjurer le fléau. C'est avec bonheur que nous nous faisons l'écho d'une parole aussi rassurante.

Sur les prétendus phénates alcalins.

M. Calvert a publié dans le *Journal de la Société chimique de Londres* quelques expériences qu'il a faites dans le but de savoir si l'acide phénique (hydrate de phényle, phénol, alcool phénylique, acide carbolique, tous noms synonimes) devait être considéré comme un acide, comme un alcool, ou comme un corps analogue à la glycérine.

En mettant, dans des instruments gradués, des quantités progressivement croissantes d'alcool phénylique (acide phénique) en contact avec des solutions de plus en plus concentrées de potasse, M. Calvert a reconnu que la quantité de matière dissoute, toujours très-petite, n'est, dans aucun cas, proportionnelle à la concentration de la liqueur alcaline, ce qui devrait avoir lieu si l'alcool phénylique jouait réellement le rôle d'un acide. De même, après avoir mélangé une certaine proportion d'alcool phénylique avec une lessive alcaline, M. Calvert a soumis le tout à la distillation, et a reconnu que 98 pour 100 de la matière passaient dans le récipient; 2 pour 100 seulement restaient dans la cornue et se trouvaient changés en matières résineuses.

Les traités de chimie établissent qu'on obtient l'acide phénique ou carbolique en traitant les huiles de houille, recueillies entre 150 et 200° centigrades, par une solution concentrée de potasse, et recueillant la masse cristalline qui se produit alors, et qui paraît être du phénate de potasse. M. Calvert a répété l'expérience avec de l'hydrate de phényle pur; il a de même obtenu une masse cristalline, mais celle-ci, débarrassée par la pression de l'alcali interposé mécaniquement, s'est montrée formée de cristaux d'hydrate de phényle sensiblement pur et ne contenant qu'une trace de potasse.

L'acide phénique absorbe énergiquement le gaz ammociac, mais il ne se forme aucune combinaison, et il suffit de chauffer pour que toute l'ammoniaque s'échappe à l'état de pureté.

De ces expériences, M. Calvert conclut que le corps désigné sous le nom d'acide phénique, etc., n'est pas un acide, mais un corps neutre que l'ont doit considérer comme un alcool.

Il y a longtemps que nous étions de l'avis de M. Calvert et que nous considérions les prétendus phénates de potasse ou de soude comme une simple solution d'acide phénique dans une eau alcaline et non comme des sels proprement dits, car de même que l'acide phénique se dissout dans l'acide acétique et l'alcool, il se dissout aussi dans une eau alcaline, et pas autre chose, et il n'y a là aucune combinaison chimique.

Nous avons fait quelques expériences qui démontrent bien qu'il en est ainsi. Nous avons pris 20 grammes de potasse caustique et les avons dissou s dans 80 grammes d'eau. La solution marquait 17 degrés au pèse-sel. Nous avons introduit dans cette liqueur alcaline 60 grammes d'acide phénique cristallisé, l'acide s'est dissous à l'instant même. Le pèse-sel a indiqué alors 14 degrés. — Une nouvelle quantité d'acide phénique de 80 grammes s'est dissoute de nouveau, et le pèse sel n'a plus marqué alors que 12 degrés; — puis avec une

nouvelle dose de 50 grammes, 11 degrés et demi. Nous ne doutons pas qu'une nouvelle quantité d'acide phénique ne se fût encore dissoute à la faveur de la potasse contenue dans la liqueur. Un papier rougi de tournesol mis dans la liqueur, à chaque fois qu'on augmentait la dose d'acide phénique, a bleui de la même manière.

Nous avions donc dans nos 100 grammes de dissolution de potasse à 17 degrés, 190 grammes d'acide phénique cristallisé en dissolution parfaite. Nous avons ajouté 900 grammes d'eau à cette liqueur, et aussitôt l'eau s'est troublée, et une couche huileuse d'acide phénique a gagné le fond. Cette couche séparée pesait 105 grammes, et la dissolution aqueuse marquait au pèse-sel 3 degrés.

Cette solution évaporée dans une capsule de porcelaine tarée a dégagé de l'acide phénique tout le temps, puis, en se concentrant, s'est fortement colorée, et à mesure qu'elle s'épaississait, laissait dégager des vapeurs fortement éthérées mélangées d'odeur d'acide phénique. — Le résidu était de 26 grammes, soit 6 grammes de plus que la potasse employée, et on aurait pu lui faire perdre encore de son poids, si on avait voulu chauffer davantage, mais on s'est arrêté quand on a jugé que la potasse était à peu près dans le même état d'hydratation qu'on l'avait pris.

Que conclure de tout ceci, alors qu'on sait que les acides les plus volatils, une fois combinés aux alcalis, ne se décomposent que très-difficilement par la chaleur, sinon que les phénates n'existent pas, et que ce seraient des médicaments dangereux à employer à l'intérieur, puisqu'à l'acide phénique on ajouterait un autre caustique, fixe celui-ci, qui pourrait nuire; qu'il n'y a qu'une seule manière d'employer l'acide phénique à l'intérieur, c'est en dissolution dans de l'eau;

Que les dissolutions de soude et de potasse peuvent servir comme dissolvants de l'acide phénique, mais seulement pour faire des solutions destinées à laver les étables, les écuries, le plancher de la Morgue et autres lieux infectés, comme les égoûts, par exemple.

Mais, dans ce dernier cas, il est préférable de faire, comme en Angleterre, des phénates de chaux, — c'est-à-dire d'emprisonner l'acide phénique soit dans un lait de chaux, soit dans des poudres de chaux éteinte, ce qui sera meilleur marché.

Nous ne voudrions pas médire de feu Montyon et de son *phénol sodique*. mais c'est malheureusement le seul rôle qui lui reste à jouer. Dr. Q.

Méthode curative de la phthisie par la gymnastique pulmonaire.

Paris, ce 1er octobre 1865.

Monsieur le Docteur Quesneville,

Vous m'ouvrez votre *Moniteur* pour faire connaître mes idées sur la phthisie, et sur son mode de traitement, parce qu'elles ont un caractère de nouveauté qui vous intéresse.

Je vous remercie de me traiter comme jadis, dans votre *Revue scientifique*, vous l'avez fait pour Gerhardt et Laurent, alors que ces grands esprits étaient repoussés des autres recueils de sciences comme novateurs inconsidérés.

Mais j'ai peu le temps d'écrire et puis je tiens à n'exposer mon système que dans le travail complet dont je m'occupe, et qui donnera, je l'espère, la solution de plusieurs inconnues dans l'affection tuberculeuse.

Je vous présente cependant une note qu'un ami trop zélé peut-être veut publier. C'est un abrégé assez exact de ce que je pense sur la phthisie; si vous la trouvez digne du *Moniteur scientifique*, je donne mon approbation entière à tout ce qui est exposé dans cette note.

Agréez, etc. GUIRETTE, D. M. P.

« La guérison de la phthisie, a dit Laënnec, n'est pas au-dessus des forces de la nature, « mais l'art ne possède aucun moyen certain d'arriver à ce but. »

Cette appréciation du médecin qui a apporté le plus de lumières sur le diagnostic et la marche de la phthisie reste toujours vraie. Toutes les médications, depuis les anciennes drogues dites *pectorales* jusqu'à l'iode, l'huile de foie de morue, les hypophosphites et la

viande crue, sont impuissantes pour arrêter les funestes effets de la tuberculisation. Laënnec, comme tous les grands praticiens, a vu des guérisons opérées par la nature, mais sa profonde sagacité n'a pu surprendre le secret des moyens que la nature emploie pour amener ces rares guérisons de la phthisie.

Cependant, si on a vu des phthisiques *confirmés* revenir à une santé durable et sans rechute, ce n'est pas à l'influence d'une étoile qu'ils ont dû le rétablissement des fonctions normales de leur poumon. On ne peut pas non plus faire intervenir un retour puissant de cette force mystérieuse qu'on a appelée la *force vitale*, car on comprendrait peu que cette force, qui a été insuffisante pour empêcher la formation du mal, ait acquis dans le même sujet une puissance plus énergiqe quand ce sujet a été affaibli par la maladie. S'il a pu guérir, c'est par des causes qui ont échappé aux observateurs, tant ces causes étaient intimement liées au fonctionnement du poumon. Aussi est-ce dans l'analyse des circonstances qui ont provoqué ces guérisons fortuites qu'il fallait chercher le procédé à l'aide duquel la nature fait de temps en temps ce prodige.

Il a été donné à un médecin, le docteur Guirette, d'observer deux cas de guérison spontanée qui l'on mis sur la voie du procédé que la nature emploie. Ce procédé est simple, et découle, comme il fallait s'y attendre, du jeu alternatif de l'aspiration et de l'expiration de l'air par le poumon. *Un changement dans la manière dont s'accomplit la fonclion de la respirvtion et de l'hématose suffit pour déterminer le désordre de l'organe ou son retour à la santé*; et, d'une étude approfondie de ce fait important, le docteur Guirette a retiré une méthode curative de la phthisie.

Citons d'abord les deux observations de guérison spontanée, qui datent de sept ans. M. Guirette habitait les Basses-Pyrénées, contrée au doux climat, rendez-vous d'un grand nombre de phthisiques venant d'Angleterre ou du nord de la France. Occupé particulièrement à donner ses soins aux affections pulmonaires, il avait un malade auquel on jugea utile, après une consultation en règle, d'appliquer un cautère au niveau de la troisième côte. Ce cautère fit peu à peu une plaie perforante qui, traversant la plèvre, pénétra dans le poumon lui-même et s'ouvrit dans une large caverne que portait le phthisique au poumon droit.

A la suite de cet accident, on crut que le malade allait succomber. A chaque inspiration, l'air extérieur pénétrait par la plaie dans la caverne du poumon. On ne prit aucune mesure pour empêcher cette introduction de l'air. Il ne survint pas d'emphysème et, en trois semaines, l'ulcération pulmonaire fut cicatrisée, la plaie se ferma et le phthisique fut guéri. Il y a de cela sept ans, il vit encore plein de santé et de vigueur.

Le second cas fut un jeune homme de vingt-six ans, fils d'un riche commerçant du nord de la France. Depuis trois ans, il promenait son affection tuberculeuse des eaux d'Ems à Nice, de Nice à Pau, et il avançait dans le second degré de la phthisie quand il reçut la nouvelle de la ruine de son père.

« J'ai encore deux ans à vivre, dit-il au docteur Guirette, je ne veux être à charge à per-
« sonne et je ne sais faire qu'une seule chose, c'est de jouer du cornet à piston, instrument
« que j'ai abandonné depuis cinq ans, et sur lequel j'avais un certain talent, mais je n'ai
« plus de souffle. »

Éclairé par le fait précédent sur l'intervention bienfaisante de l'air dans les affections pulmonainaires, le docteur Guirette lui répondit :

« Essayez toujours ; en vous exerçant graduellement à remplir d'air votre poitrine, vous
« arriverez peut-être à augmenter l'ampleur et la durée de ce que vous appelez votre
« souffle. »

Le jeune phthisique, malgré la fatigue des premiers jours d'exercice, continua pendant trois mois à faire des aspirations d'air, avec d'autant plus de zèle qu'il voyait la toux et les crachats diminuer, et l'appétit revenir. Au bout de ce temps, il avait reprit de l'embonpoint, la matité du côté droit avait disparu.

Dès ce moment, l'air apparut au docteur Guirette comme le modificateur par excellence de la phthisie pulmonaire ; il se livra à des expériences suivies dans le midi de la France.

A Paris, à Londres à l'hôpital de Brompton, et sur les résultats de ces expériences, il a établi la théorie suivante, qu'il est autorisé à proclamer comme une vérité.

1° Quand le tissu spontagieux qui constitue le poumon est envahi par des tubercules, il perd de son élasticité dans les mouvements respiratoires. Les vésicules adhérentes aux granulations sont frappées d'inertie, elles ne se vident pas de l'air déjà usé par l'hématose. Alors le séjour de cet air épuisé d'oxygène plaçant les cellules dans des conditions contraires à celles qui leur sont naturelles, il en résulte que ces vésicules perdent toute résistance à une désorganisation postérieure.

2° Mais si par des inspirations d'air répétées méthodiquement on chasse les résidus gazeux impropres à l'entretien de la vie; si par la même gymnastique on met les vésicules malades en contact avec l'air neuf, aussi régulièrement qu'elles le sont en état de santé, on replace le tissu du poumon dans ses conditions normales de vitalité. Alors ce tissu, au lieu de se laisser détruire par l'évolution du tubercule, peut réagir contre elle, et de même que les autres tissus de l'organisation, il peut résorber la concrétion tuberculeuse ou tout au moins la faire passer à l'état crétacé, état dans lequel les médecins la déclarent inoffensive.

3° La science médicale s'est égarée à la recherche d'un médicament spécifique contre la phthisie. Elle n'a pas entrevu que le premier danger auquel il fallait parer était l'*insuffisance* de l'air respiré, d'où *insuffisance* dans l'hématose, puis *insuffisance* dans les propriétés du sang pour satisfaire à la nutrition. Tous les accidents de la phthisie ne sont que des conséquences de ces trois ordres de faits; si on supprime le premier au début de la maladie par un artifice quelconque, les deux autres s'évanouissent.

Quelles que soient les objections contre cette manière d'envisager les faits, il est acquis aujourd'hui que le traitement de la phthisie par une méthode s'appuyant sur cette théorie, guérit 1° *tous* les malades aux débuts de l'affection ; 2° que les *deux tiers* de ceux qui sont entrés dans la deuxième période de la maladie sont rappelés à la santé par le même traitement; 3° que, dans la troisième phase des accidents de phthisie, quelques malades peuvent être arrachés à la fin qui les menace. Tels sont les enseignements que le docteur Guirette a retirés de sa pratique.

L'auteur de cette note a suivi et vu de ses yeux six phthisiques soignés sans succès depuis un an, trois ans par les médications ordinaires, reprendre leur travail après deux mois du traitement Guirette.

Ce système n'est pas une étrangeté : de très-bons esprits avaient entrevu son efficacité. M. Bouchardat, entre autres, actuellement président de l'Académie de médecine, écrivait, dans son *Annuaire* de 1861 : « Parmi les moyens prophylactiques de la phthisie, il ne faut « pas négliger la gymnastique des poumons et prescrire à plusieurs reprises de larges et « profondes inspirations qui, jointes à celles commandées par les exercices musculaires, « contribuent à animer une fonction qui s'allanguit dans l'imminence de la tuberculisation « pulmonaire. »

M. Bouchardat n'usait de cette méthode que comme moyen préventif, il n'en avait pas poussé l'étude jusqu'au point où est arrivé M. Guirette. C'est la différence qui les sépare.

SYSTÈME DE TRAITEMENT.

Pour imiter la nature dans ses guérisons de la phthisie, il ne s'agit pas de faire souffler le malade dans un instrument à vent, comme dans l'exemple que nous avons cité. Peu de phthisiques auraient la volonté et le pouvoir d'user d'un pareil moyen. Il fallait trouver un procédé pour faire pénétrer l'air sans fatigue pour le poumon, sans dilatation forcée des vésicules qui, en provoquant leur rupture, amènerait de l'emphysème, et épargner au malade des excitations à la toux et aux crachements de sang. M. Guirette a imaginé un appareil qui répond à toutes les nécessités de ces inspirations. A l'aide de cet instrument il règle les inspirations d'air, de manière à ce qu'elles prennent graduellement une amplitude plus grande. Toutefois, il est indispensable que le médecin surveille et dirige ces exercices, afin d'en écarter les inconvénients que le malade pourrait rencontrer s'il était livré à lui-même. Le liquide aromatique qu'il introduit dans son appareil est un adjuvant nécessaire ayant pour rôle de stimuler les parois des cellules pulmonaires.

Voici ce qu'a montré l'observation des six malades mentionnés plus haut.

En huit jours, une amélioration a été signalée : successivement les sueurs nocturnes ont disparu, la toux a diminué de fréquence, les crachats ont changé de nature, l'appétit est revenu. La diarrhée a cessé sans être remplacée par la constipation. La fièvre que les malades ressentaient à certaines heures de la journée, a perdu peu à peu de son intensité et la peau est redevenue fraîche. Ce dernier effet est caractéristique de l'efficacité du traitement; il devient un signe certain que la guérison se prononce. Enfin, en moins de trois mois, il y a eu un retour de l'embonpoint signalé par une augmentation de poids chez les six malades.

Il serait superflu de tenter l'expérience sur des phthisiques arrivés à cette période de la maladie où des bruits de gargouillements se font entendre à l'auscultation, et lorsque en même temps l'organisme épuisé n'a plus de ressort. Dans quelques essais de la méthode en pareilles conditions, on a obtenu une amélioration momentanée et peut-être la prolongation de l'existence du sujet pendant quelques semaines, mais c'est tout. L'auteur de cette note n'a pas vu de cas de ce genre suivi de succès. Il doit dire, cependant, que ce moyen de traitement est préférable à tout autre pour adoucir les derniers jours des phthisiques. Mieux que les médicaments, il apaise leurs souffrances, il les exempte de ces crises de suffocations pendant lesquelles ils subissent la sensation de l'asphyxie imminente, et le calme qu'ils en éprouvent ferait naître l'espoir de les sauver si l'expérience n'avait appris que cet espoir est une illusion.

On pourrait signaler dans cette note l'heureuse action du traitement du docteur Guirette dans les autres maladies ayant la même cause que la phthisie, *le sang appauvri de ses globules ;* mais tous les médecins savent la liaison intime qui existe entre ces diverses affections, et, si on combat la phthisie avec succès par cette méthode, à plus forte raison doit-on réussir dans la chlorose, etc.....

M. Guirette a donc introduit dans l'art de guérir une idée nouvelle des plus fécondes, et qu'on peut formuler ainsi :

« La gymnastique pulmonaire est un moyen de raviver la fonction de l'hématose, et de « combattre avec succès la tuberculisation en général et l'anémie sous toutes ses formes. »

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

Les frères Davenport.

L'homme est de glace aux vérités.
Il est de feu pour le mensonge.
(La Fontaine.)

Nous étions sous presse la dernière fois et la machine allait rouler lorsque la lettre de MM. Davenport et Fay, que nous parcourûmes à la hâte dans l'*Opinion nationale.* nous annonçait qu'ils protestaient contre la véracité de ce qu'on avait écrit sur eux. Dans cette lettre, M. Cartier, ingénieur à Rouen, celui qui avait annoncé avoir découvert un mécanisme dans une traverse en chêne servant à retenir les cordes avec lesquelles sont attachés les deux frères, est surtout pris à partie et invité à venir reconnaître son erreur.

Cette lettre assez longue se terminait par un défi assez net, mais on sait que plus un défi est accentué, plus il rend timides ceux qui doutent et qui sont retenus aussi par une fausse honte.

Voici, en définitive, écrivaient les deux frères, aussi tenaces que les *Deux Sœurs* de M. E. de Girardin, ce que nous offrons au public :

« Après qu'un comité désigné par le sort à chaque séance aura déclaré ne trouver rien de suspect dans tous les objets dont nous nous servons ; après que ce comité nous aura mis dans l'impossibilité matérielle d'agir et que, de son propre aveu, le concours actif d'autres personnes sera reconnu inadmissible, le public verra se produire des phénomènes inexpliqués jusqu'à ce jour et, nous le déclarons hardiment, inexplicables. »

C'est alors que ces messieurs organisèrent des séances privées de soixante personnes à 30 fr., avec cartes nominales, et recommencèrent leurs expériences si violemment suspendues.

Signalons maintenant une différence de nom que nous ne nous expliquons pas bien ; il est vrai que nous n'avons pas toutes les relations sous les yeux, mais il a toujours été question de M. Duchemin, comme de l'ingénieur qui a lié les cordes et découvert le *truc*, et, dans leur lettre de réclamation, MM. Davenport prennent à partie un M. Cartier, ingénieur à Rouen, et ce qui augmente notre embarras à ce sujet, c'est que dans une lettre écrite le 17 septembre à l'*Époque*, c'est-à-dire le même jour que paraît la lettre de réclamation de MM. Davenport à l'*Opinion nationale*, M. Duchemin, ingénieur, explique ainsi comment il a participé à la scène du 13 septembre, et sa version ressemble tout à fait à celle que nous avons reproduite p. 855 et 856 de notre dernier numéro.

Quand j'ai vu, écrit M. Duchemin, M. H. de Pène lier bénévolement les deux Davenport, j'ai voulu me joindre à lui : « Êtes-vous un compère, me cria-t-on de toute part; votre nom ? » J'ai donné mon nom ; puis j'ai fait plus : « j'ai affirmé que je sortirais victorieux d'une lutte que j'engageais avec ces deux hommes qui avaient su stupéfier l'ancien et le nouveau monde. » Ce public qu'on critique devint alors calme !

Je liai les deux Américains ; mais pendant l'opération, l'interprète ne cessait de me faire des reproches, et de me dire que je troublais la séance. Ils furent liés moins bien que je l'aurais voulu. Pendant ce petit travail, j'avais remarqué qu'on ne pouvait lier les frères Davenport que sur une traverse qui semblait mobile. J'avais senti sous mes doigts tout un mécanisme !

La porte s'est refermée.

— Allez donc à votre place, me dit l'interprète.

Je ne me suis pas fait prier.

Les deux frères devaient suer dans leur domicile pour faire sortir la traverse. Après sept minutes, montre en main, l'un de'ux se montre en public, mais il avait ébranlé pendant sept minutes l'armoire merveilleuse, tellement les cordes serraient la planche sur laquelle se trouvaient liées les cordes.

Il en fut de même pour le second des frères.

Sur ma demande, on me présenta une corde qui n'était pas celle qui m'avait servi. J'en fis la remarque. L'interprète garda le silence !

Je dois dire aussi que la traverse avait été enlevée !

On annonce que les Davenport vont se lier eux-mêmes. On referme les portes. La traverse allait-elle revenir à sa place ? Le mécanisme était là...

Voici le dénoûment ; attention !

Les deux médiums avaient perdu la tête. L'un d'eux ouvre la porte. La traverse n'est plus dans sa gaîne. Je m'aperçois du fait. « Saisissez la traverse ! » m'écriai-je ; une personne (c'est sans doute cette personne-là qui est M. Cartier, l'ingénieur de Rouen, dont parlait MM. Davenport) fut assez aimable pour porter la main sur cette merveilleuse traverse avant que je fusse sur la scène, et il suffit de tirer cette traverse pour délier le fameux médium, qui s'en fut roulant par terre, sans que les esprits fissent quoi que ce soit pour relever le malheureux Américain.

A ce moment, je l'avoue, le public prit d'assaut la scène. On riait. On voulait voir la position académique du médium. Quoi de plus naturel ! Ne s'agissait-il pas des esprits vaincus par un profane !!! E. Duchemin.

A cette explication donnée par M. Duchemin, voici maintenant ce que répond le *Temps*, qui a suivi, dans la personne de son rédacteur, les séances particulières annoncées par les frères Davenport.

Au moment où nous terminions hier notre chronique quotidienne, nous recevions la visite de M. Bernard Derosne, ministre plénipotentiaire des frères Davenport, qui venait nous inviter à la séance particulière du soir. « Nous devions, nous disait M. Derosne, réparer une grande injustice, et ne nous prononcer sur le compte de ces Américains qu'après avoir assisté à de véritables expériences. » Du reste, M. Derosne faisait fort bien les choses. Nous avions

le droit, nous promettait-il, d'entrer une heure avant le public, et d'examiner tout à loisir, soit seul, soit accompagné, et l'armoire, et les guitares, et les tambours de basque, et les cordes, et tout l'attirail dont se servent les frères Davenport. Comme, après tout, il faut être juste, surtout à l'égard de gens que l'on considère comme des mystificateurs, et que, d'un autre côté, la séance du 12 septembre dont nous avons rendu compte avait été très-passionnée, nous avons accepté l'offre de M. Derosne, et huit heures sonnaient quand, dans la salle Herz, une lampe à la main, nous commencions l'inspection de la fameuse armoire.

M. Émile Duchemin, l'honorable ingénieur qui a cru avoir découvert le *truc* et qui nous avait fait jusqu'à hier soir partager sa conviction, s'est évidemment trompé. La traverse de bois mobile n'est, en aucune façon, le *deus ex machina* de cet appareil. En effet, cette traverse est maintenant fixée aux montants de l'armoire par des vis très-solides. Le meuble est fait de planches fortminces, à l'intérieur desquelles il est absolument impossible d'introduire le moindre mécanisme. La cloche, le tambour de basque, la guitare, le cornet de cuivre, sont des instruments honnêtes, incapables de se prêter à la plus petite machination. Dessus, dessous, de côté, nous ne découvrons absolument rien de suspect. Le très-petit balcon qui doit servir de théâtre est examiné avec la même scrupuleuse attention, et nous avons beau regarder, frapper les murailles, soulever les tapis, déplacer les chaises, nous sommes forcé de convenir que s'il y a des trucs, ils sont absolument, mais absolument invisibles.

Cependant la salle se garnit. Je note au passage les arrivants : M. le vicomte de Laguéronnière ; M. Brown, correspondant du *Morning Post* ; Paul Fouché, de l'*Indépendance belge* ; Ernest Blum, Henri Delaage ; A. Beckmann ; H. de Parville, rédacteur scientifique du *Pays* ; Cl. Duvernois, de la *Presse* ; Gouzien, de la *Gazette des Étrangers* ; La Rounat, directeur de l'Odéon. Plus des curieux, parmi lesquels plusieurs personnes évidemment atteintes de *spiritomanie*. On tire au sort le nom de deux des assistants chargés de faire l'enquête, et le hasard désigne notre confrère E. Blum et le docteur Lelièvre. Un docteur ! « Sceptiques, les docteurs ! » me dit un voisin, et on applaudit le docteur Lelièvre. Entre M. Georges Pouchet, de l'*Avenir national*, adversaire déclaré, habile et convaincu, des jongleries américaines, qu'il a résolu de percer à jour.

La séance commence, et cette fois, sans le plus petit boniment. Les *instruments passifs* sont mis de côté, et les quelques paroles prononcées au début peuvent se résumer en cette phrase peu compromettante : « Mesdames et Messieurs, vous allez voir... ce que vous allez voir. »

On attache les frères Davenport, aux genoux, aux pieds et aux mains. Je regarde, je tire sur les nœuds, j'essaie, sans succès, de les défaire. William, cependant, me paraît moins solidement garrotté que son frère Ira, mais, cependant, je n'imagine pas que Maurice Roux, lui-même, parvienne à faire des liens aussi sérieux. Ce n'est pas l'avis de M. Georges Pouchet, qui proteste et demande à attacher lui-même les frères Davenport, non avec des cordes, mais bien avec des *faveurs*. Il annonce, de plus, qu'il accepte un défi que lui ont porté le matin même les deux Américains, et que, dans quelques jours, il déposera de compte à demi avec M. A. de Caston, une somme de 20,000 fr., enjeu de la partie qu'il compte jouer au nom de la science et de la vérité, contre les frères Davenport. On accueille assez mal cette déclaration, qui me paraît, à moi, fort intéressante, et qui m'inspire une très-vive sympathie pour ce jeune savant qui ne craint pas de payer de sa bourse et de sa personne. H. Delaage, dont les esprits se sont emparés au début de la séance, s'agite à ma gauche, et demande, sans malice, qu'on mette M. Pouchet dans l'armoire, sans doute pour le convaincre. M. Pouchet se retire, et ce petit incident vidé, la séance commence.

J'ouvre une parenthèse pour dire que les musiciens de la première séance sont remplacés par *quatorze sergents de ville*, en garnison dans une salle voisine de la nôtre. Ce déploiement de force m'étonne, et je prie une personne de la maison de vouloir bien me donner à ce sujet quelques éclaircissements. On me répond que « les sergents de ville coûtent si peu « cher, que l'administration ne regarde pas à en faire venir une demi-douzaine de plus. » Je m'incline.

Les expériences commencent. Les portes de l'armoire se referment sur les frères Davenport attachés. Aussitôt une musique macabre se fait entendre, la sonnette tinte, les cordes

des guitares vibrent, des mains apparaissent à la lucarne. Les portes se rouvrent : les frères Davenport sont immobiles, attachés comme devant. Le docteur Lelièvre prend place alors dans l'armoire, les deux mains appuyées sur l'épaule des opérateurs, dont le moindre mouvement ne peut lui échapper. Clôture des portes, charivari infernal. Les portes se rouvrent. Le docteur Lelièvre apparaît coiffé du tambour de basque, et déclare *sur l'honneur* que les frères Davenport n'ont pas bougé. On me dit, mais je ne suis pas en mesure de contrôler le fait, que le docteur Lelièvre s'est occupé de spiritisme. Cette confidence est un seau d'eau froide sur mon admiration très-vive à ce moment. De plus fort en plus fort. Une table est apportée, sur laquelle on place deux guitares, enduites d'huile et de phosphore. Fay et Davenport sont attachés sur des chaises à côté de la table. Nuit complète. Les guitares alors paraissent s'envoler, se heurtant aux corniches, frappant les crânes des spectateurs, bruissant des airs singuliers. On rallume la bougie. Les prestidigitateurs sont toujours dans la même position, et l'une des guitares se retrouve sur les genoux de MM. H. de Parville et Paul Fouché. Ce tour est merveilleusement exécuté, et nous n'avons rien vu de pareil. « Un paletot, » demande Fay, attaché à la chaise, en bras de chemise. Nous plaçons notre propre paletot sur la table : la lumière s'éteint de nouveau. Une demi-minute s'écoule. *Fiat lux*, et M. Fay apparaît vêtu de notre habit, sans que les cordes paraissent avoir été défaites, les cachets de cire intacts, les pieds exactement encadrés dans le dessin qu'on en a tracé au préalable sur une feuille de papier blanc.

Voilà ce que nous avons vu, et, en vérité nous convenons que ce divertissement est très-amusant, et exécuté de manière à défier toute concurrence. Les deux frères Davenport sont des escamoteurs hors ligne, et je ne comprends pas comment ils s'obstinent, alors qu'ils possèdent un talent d'acrobates incomparable, à vouloir mystifier le public et à jouer la ridicule comédie des *médiums*.

D'après ce récit, on voit que la lumière n'est pas encore faite, *mais elle se fera*, et voici un des acteurs de ces scènes comiques qui prend à son tour la parole. C'est M. Louis Ulbach, enfermé dans l'armoire mystérieuse avec les frères Davenport, et qui raconte ses impressions dans le journal *le Temps* du 25 septembre.

« Je voudrais bien ne plus parler de la mystification Davenport. D'ailleurs, en racontant l'excellente parodie jointe à la parfaite démonstration qu'offre tous les soirs M. Robin à son public, le *Temps* lui-même m'expose à des redites. Pourtant, j'ai sur la conscience quelques paroles bien senties, que je ne peux garder pour moi, et j'irais creuser la terre, dans l'espoir d'y voir pousser des roseaux, afin que l'on sache bien que le roi Midas a des oreilles d'âne, plutôt que de me résigner au silence absolu. Le roi Midas, c'est le peuple souverain qui se fractionne par petits groupes de soixante personnes à 30 francs par tête, pour aller chaque soir offrir à ces prestidigitateurs américains le tribut qu'on refuse aux livres, aux plaisirs de l'esprit. La tyrannie de la sottise est la plus lourde à ébranler, parce qu'elle a le plus d'adhérents; et si, au lieu de parler des petits jeux de la salle Herz, je m'avisais aujourd'hui d'analyser quelques-uns des excellents volumes que j'ai sur ma table; si je parlais littérature, histoire, intelligence, au lieu de parler de l'armoire à la malice, dans laquelle je suis entré, il ne manquerait pas de gens pour interpréter mon silence comme une adhésion, et puisque le *Petit Journal* a pris la peine d'annoncer que, moi aussi, j'avais eu mon tambour de basque sur les genoux et ma guitare sur la tête, il faut bien que je confesse mes impressions de voyage à travers l'absurde.

J'ai attaché les frères Davenport, et ils ont eu raison de mes cordes; j'avoue volontiers que je suis moins fort que Maurice Roux, ce précurseur méconnu, dans l'art de garrotter les gens.

Mais la question du nœud en lui-même est indifférente, et je crois que les personnes qui ont porté le défi de nouer avec des rubans les frères Davenport, pourraient fort bien perdre leur pari.

Tant qu'on ne leur percera pas la main pour leur passer un fil au milieu, les prestidigitateurs se dégageront toujours, et ils produiront ces charivaris qu'ils appellent des phénomènes. Robin le démontre suffisamment. Je crois, en effet, que toute la sorcellerie consiste à amincir les doigts et les poignets, de façon à sortir de l'entrave formée par les cordes, et à

y rentrer, comme on sort d'un gant et comme on y rentre. Ce n'est pas plus malin que cela. Notez bien que les cordes qui lient les mains sont en même temps attachées, soit à la banquette, soit aux genoux, soit aux pieds, et que la tension qui leur est imprimée a pour effet d'élargir précisément l'ouverture qu'elles laissent aux poignets.

Il est pour moi hors de doute que le prodige est là, et non ailleurs. Une fois les mains libres, tout s'explique : le bruit, les cloches et les mains qui se montrent à l'ouverture. J'ajouterai pour les béats qui pâlissent en voyant ces mains mystérieuses apparaître à la lucarne, que, comme une paire de bras nus se faisait visible jusqu'au coude, je me suis permis de constater ensuite que la manche d'habit d'un des frères Davenport, et la manche très-retroussée de sa chemise facilitaient jusqu'au coude cette exhibition. Il faut noter encore que ces phénomènes ne se produisent que quand les frères se sont attachés eux-mêmes. Avec les nœuds faits par d'autres, ils ne peuvent que se dénouer.

Il n'y a donc de vraiment extraordinaire dans cette jonglerie que la mise en scène et les précautions prises pour empêcher le public de tricher, au profit du sens commun. Le sort m'ayant désigné pour entrer dans l'armoire, et pour prendre place entre les deux frères, j'espérais bien, par de petits tâtonnements à droite et à gauche, essayer des découvertes. Mais, avec une bonhomie adorable, on me déclara que, pour mieux me donner la preuve de la parfaite immobilité des sujets, on allait m'attacher à eux. Le public parut frappé de ce puissant moyen de vérification auquel je me soumis, mais qui, tout naturellement, m'empêcha de rien vérifier. Ayant une main liée et très-solidement liée, je l'assure, à l'épaule de l'un des frères, ayant l'autre attachée de la même façon au genou du second médium, écartelé ainsi sur un banc incommode, dans une obscurité profonde, je riais beaucoup des services que j'allais rendre à la raison publique. Je ne voyais rien ; je ne pouvais rien saisir, et la force que j'employais à serrer une épaule et un genou ne pouvait pas empêcher que ces deux messieurs n'eussent trois mains à leur disposition : ce qui était plus que suffisant pour me faire de petites frictions sur l'épaule, pour me jouer du violon sur la poitrine, pour me peigner avec un archet, pour me mettre une guitare dans le cou, et pour m'enlever mes lunettes. Quand je fus rendu à l'obscure clarté qui tombe de la seule lampe admise aux mystères, on me demanda de toutes parts :

Eh bien ! qu'avez-vous vu ? Se sont-ils détachés? Ont-ils remué ?

J'aurais pu terrifier mes contemporains par le récit des souffles mystérieux qui avaient passé sur ma face. Un spectateur me demanda, avec émotion, si je n'avais pas remarqué la légèreté des instruments de musique dont on m'avait chargé. Je confessai que le violon avait sa pesanteur spécifique ; mais je parus, à mon interlocuteur, indigne sans doute des faveurs sublimes auxquelles j'avais été admis.

La seconde partie des phénomènes, la promenade des guitares dans l'espace et le changement d'habit opéré par M. Fay, qui, les mains nouées et cachetées, se défait et se revêt d'un paletot, s'expliquent de la même façon, par la facilité extrême que trouvent les agents *actifs* et non *passifs* à sortir de leurs nœuds. Cette fantasmagorie des instruments lumineux est enfantine. Puisque les instruments doivent voltiger seuls au plafond, à quoi bon tant de médiums dans la salle ? J'ai demandé qu'un des frères Davenport, dont la complicité pouvait être préjugée, voulût bien sortir ; on déclina ma proposition. J'ajoute que pendant ce vol des guitares, on recommande expressément aux spectateurs de se tenir par la main, « sans cela le phénomène pourrait manquer, ou de graves accidents pourraient se produire ! » Il est bien évident qu'on évite ainsi que des curieux étendent les bras et cherchent à saisir les objets qui se promènent. Quand, par hasard, un sceptique lève la main, il reçoit un coup fort bien asséné qui modère son ardeur de connaître la vérité.

Au lieu de proposer des cordes spéciales, de se défier des trucs qui n'existent pas, il suffira donc, pour ceux qui voudront continuer cette lutte contre un charlatanisme d'escamoteur, de demander un peu de lumière, de poser pour condition que le vérificateur pourra vérifier, et ne sera pas, par conséquent, attaché dans l'obscurité, et que, dans la dernière partie, les guitares mues par les esprits seront seules avec les esprits, sans le voisinage de tant de spirites, qui ont des bras pour manœuvrer, des chaises pour s'exhausser, et qui se moquent de nous avec une sécurité par trop garantie.

Toutes les fois que l'on sort de ces séances, on entend des gens regretter de ne s'être point munis de lanternes sourdes, pour éclairer brusquement les phénomènes ; de n'avoir point étendu les bras, à un moment opportun, pour attraper au vol une guitare errante ; et l'on rencontre des railleurs qui vous reprochent, avec un semblant de raison, de vous être faits les complices de ces mystifications. Il y a une réponse à ce dernier reproche : c'est que souvent la peur même de paraître croire à ces phénomènes empêche de prendre trop de précautions contre eux ; et quand j'ai dit que j'avais regardé la manche d'un des frères Davenport, pour reconnaître un bras fantastique qui m'était apparu, on n'a pas manqué de me répliquer :

— Vous admettez donc qu'il soit possible à un bras mystérieux, venu du ciel ou de l'enfer, de vous faire la nique ?

La crainte d'une pareille objection paralyse beaucoup de curieux ; ils assistent complaisamment à ces jongleries amusantes, ayant peur de paraître y croire, s'ils manifestent trop de doutes.

Combien durera cette exhibition ? Tant que tout le monde n'aura pas été recevoir la douche que distribue M. Robin. Je n'ai rien à retrancher, rien à diminuer des éloges que j'ai donnés à cet excellent éducateur du peuple. Il fait avec esprit, avec cette exagération nécessaire à la parodie, à la comédie, la démonstration lumineuse, péremptoire des tours de corde. Son médium s'attache, retire ses mains de l'entrave, et les y remet avec une facilité qui serait centuplée, s'il avait l'expérience déjà longue des frères Davenport. Le seul défi à proposer, c'est de mettre dans la même armoire, successivement, le médium de Robin et un frère Davenport. Si le premier produit à la lumière les mêmes phénomènes que l'autre, il faudra bien que la superstition s'avoue vaincue.

Mais non ; j'amais le fanatisme de la féerie ne cédera. J'ai vu à la salle Herz des visages pâles, baignés de cette lueur que les aliénistes connaissent, et qui dénote un penchant invincible au surnaturalisme. J'ai vu à la salle Robin des jeunes gens sérieusement indignés du sacrilége commis par l'excellent faiseur de tours : ils n'osaient siffler, parce qu'ils étaient en petit nombre ; mais ils protestaient par leur attitude contre l'infamie de ces libres penseurs, qui refoulent les légendes et les spirites dans la même armoire. Je suis certain qu'ils administreraient volontiers un châtiment manuel, peut-être même avec un couteau, à ce profanateur des choses saintes !

Nous pourrions nous en tenir là ; mais l'entrefilet suivant, que nous trouvons dans *l'Opinion nationale* du 29 septembre, est nécessaire pour montrer où en sont les frères Davenport avec l'opinion :

« Nous recevons, pour être publiée au prix de 5 francs la ligne, la note suivante :

« La seconde séance publique de MM. Davenport et Fay a eu lieu hier à la salle Herz. Cette « séance a été un long triomphe et a répondu victorieusement à toutes les calomnies.

« Les séances merveilleuses ont lieu tous les soirs, à huit heures et demie, à la salle « Herz. »

Le prix offert pour l'insertion de cette note a été refusé. Nous la publions à titre gratuit, pour l'édification de ceux de nos lecteurs qui auraient assisté à la séance d'hier. Il faut, en vérité, avoir contracté de longue date l'habitude de mystifier le public pour oser, même à prix d'argent, demander la publication de l'audacieux petit compte-rendu qui précède.

Constatons d'abord que le nouvel appel de MM. Davenport et Fay a été accueilli avec l'indifférence la plus complète. Soixante personnes à peine se trouvaient dans la salle à huit heures et demie, et ce n'est qu'à grand peine que ce chiffre a pu être porté, vers neuf heures, à soixante-quinze ou quatre-vingts personnes.

On ne saurait, sans en avoir été témoin, se faire une idée de cette seconde séance.

La façon dont ces séances sont données, les manières agressives des agents intéressés des Davenport, leurs réponses impertinentes aux observations du public, l'obstination avec laquelle les compères imposent leur coopération, les invectives échangées, tout contribue à faire de ces séances soi-disant merveilleuses le plus affligeant des spectacles.

Nous ne nous arrêterons pas sur les incidents grotesques de cette seconde séance ; nous

ne raconterons pas que, deux fois, une porte, ouverte trop tôt, a laissé voir l'un des deux frères imparfaitement remis en place et honteux de s'être laissé surprendre.

Nous n'insisterons pas sur le fait que le fameux cornet, mis hors de la portée des deux frères, n'a pas été lancé hors de l'armoire, et que la présence de ce cornet n'a point empêché le vacarme de se produire.

Tous les détails de cette représentation sont misérables et sans intérêt. On ne peut même pas juger de la dextérité des mystificateurs à se détacher, puisqu'ils procèdent à cette opération dans l'obscurité et enfermés dans une armoire dont ils possèdent seuls les secrets.

Et maintenant, déclarons, pour en finir, que MM. Davenport et Fay n'auraient pas mérité d'attirer un seul instant notre attention, même comme prestidigitateurs, s'ils n'avaient pas eu la prétention de se poser devant nous comme les ministres des puissances occultes, et si, dans l'exercice de leur industrie, ils ne se faisaient les propagateurs d'idées fausses et dangereuses pour les imaginations trop ardentes. »

Enfin, dans *les Mondes* du 28 septembre, le cher abbé lave à son tour la tête aux frères Davenport. Son petit article est intitulé : *Où l'esprit manque non moins que les esprits.* « Comment, dit-il, à moins d'être athée ou fou, peut-on s'imaginer que les esprits bons ou mauvais seront à la disposition d'un charlatan ; qu'ils quitteront, complaisamment à son ordre, le ciel ou l'enfer pour remplir sa caisse ? Admettre même implicitement que les esprits sont plus invisibles la nuit que le jour, c'est ou les nier ou abjurer son propre esprit. »

Cet article est évidemment plein d'esprit et l'abbé a raison. A Naples, les esprits travaillent en plein jour, et quand le sang de saint Janvier s'est liquéfié, on serre dans l'armoire le vase sacré pour un autre anniversaire. Alors, on tire le canon, qu'on s'appelle François II ou Victor-Emmanuel.

Mais aussi, il y a esprits et esprits, miracles et miracles, comme il y a fagots et fagots.

Opinion du Moniteur scientifique. — Nous sommes pour la logique. Si le surnaturel est une absurdité, il faut l'effacer de toutes les religions, comme une chose impie.

Après les gros mots et les dénigrements, pour être juste, il faut bien relater aussi quelques comptes-rendus favorables. Dans *la Patrie*, Nicolas Flamel, dit Troughcity, a signalé des faits qui, selon lui, sont inexplicables, et il a franchement donné *sa langue aux chiens,* ce qui lui a valu une admonestation sévère de l'abbé Moigno, qui ne comprend pas qu'un confrère puisse se prêter à de pareilles expériences et douter un instant du charlatanisme des frères Davenport. La *Presse scientifique* a été aussi, pour cet ami de cœur, tout aussi cruelle. « Vous vous jouez de vos lecteurs, Monsieur, et vous croyez servir le progrès ? Revenez vite de vos erreurs si vous tenez à l'estime de tout ce qui ne s'appelle pas Davenport. »

Béranger avait demandé cependant qu'on pût aller même à la messe ; mais avec nos libéraux, on ne peut même pas aller à la salle Herz et dire qu'on ne comprend rien à la magie blanche des associés de M. Fay.

Enfin, dans la *Revue française* du 1er octobre, M. Flammarion, l'astrologue du *Cosmos,* célèbre les phénomènes extra-scientifiques dont il a été témoin, et il jure sur l'Évangile que tout ce qu'il écrit est de la plus exacte vérité. Après bien des prodiges accomplis et dont M. Flammarion fait le récit, il termine ainsi son curieux article :

« Mais il se passe des faits plus surprenants encore, si j'ose le dire (osez M. Flammarion), quoique dans cette physique il n'y ait plus rien de surprenant.

Les médiums sont liés sur deux chaises, de chaque côté du guéridon. Sous leurs pieds, on a placé une feuille de papier et tracé leur contour au crayon afin de constater qu'ils ne font pas le moindre mouvement. Leur mains sont ramenées derrière le dossier de la chaise, et là, solidement garrottées. Puis, afin que le mode de ligature ne laisse rien à désirer, on cachette à la cire les nœuds de la corde, cachet sur lesquels les expérimentateurs apposent leur empreinte. Ces précautions prises, on éteint la bougie.

Or, voici que l'habit du médium s'enlève et est porté dans l'espace sur les genoux d'un spectateur ou en quelque point éloigné.

Le médium est en bras de chemise, vous vous approchez de lui, vous examinez le garottement de ses mains, et vous reconnaissez, avec une certaine surprise, que le cachet est intact.

L'habit n'a donc pu passer par les manches ! pensez-vous. Comment donc est-il sorti ?

Réciproquement, ce même habit va revenir au médium et l'habiller comme précédemment. Quand je dis ce même habit, ce sera le vôtre si vous voulez. Il suffit pour cela que vous vous dépouilliez vous-même du vôtre et que vous formuliez votre désir. A un moment donné votre vêtement habillera ledit médium, sans que pour cela le cachet des cordes soit brisé. Les bras sont passés absolument comme s'il n'avait pas eu les bras liés. »

M. Flammarion est-il bien sûr que deux faux Davenport ne sont pas dans la coulisse tout prêts à remplacer sur une chaise pareille celui que l'on fait voir successivement en manches de chemises, ou revêtu d'un habit? Comme tout se fait dans l'obscurité, on peut se demander cela, ce qui alors *expliquerait* ce tour *inexplicable*. C'est à M. Robin à tenter cette expérience, *toutes portes ouvertes* et en *pleine lumière*.

Mais en voici assez sur les frères Davenport. Ils ont, sans se gêner, pris la place de notre ami Jean l'Ermite, qui nous avait envoyé pour ce numéro un chapitre sur les hallucinations que nous voici forcés de renvoyer à la prochaine livraison.

Maintenant, pour nous *laver* de cette science excentrique dont nous remplissons le *Moniteur scientifique*, nous allons prendre *un grand bain de science*, pour nous servir de l'expression pittoresque employée, dans un de ses derniers numéros, par la *Presse scientifique*. Dr Q.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207 et 208.

INDUSTRIE DES ENGRAIS.

Pour la rédaction de ce chapitre, le rapporteur doit de si grandes obligations à son ami, M. F. O. Ward, qu'il ne peut s'empêcher de lui témoigner de nouveau, d'une manière toute spéciale, les sentiments de reconnaissance qu'il lui avait déjà exprimés dans l'introduction à ce rapport, pour d'autres services d'une nature analogue.

Le grand problème des engrais et les graves questions collatérales que soulève sa discussion, s'écartent si considérablement de la sphère d'activité et des études ordinaires du rapporteur, que, dans sa première esquisse de ce chapitre, il s'était contenté d'ajouter simplement au compte-rendu des travaux du Jury, le tribut d'hommage qu'avec un sentiment à la fois de devoir et de plaisir il était heureux de pouvoir offrir au grand fondateur de l'agronomie, M. Justus Liebig.

Mais trouvant que son ami, M. F. O. Ward, avait été amené, par des circonstances particulières, à s'occuper de ce sujet avec une attention toute spéciale, le rapporteur accepta avec empressement l'offre de M. Ward, de rédiger sa manière de voir concernant les points les plus importants de la question.

Ce service fut accepté d'autant plus volontiers par le rapporteur, qu'il savait d'un côté, par expérience, que tout ce qui sortait de la plume de son ami était rédigé de main de maître et avec une grande lucidité, et qu'il sentait de l'autre côté que son rapport, considéré comme une esquisse des progrès chimico-industriels modernes, serait très-incomplet, si l'industrie des engrais et les grands problèmes d'agriculture qui s'y rattachent n'étaient point représentés convenablement dans ces pages. Le travail que lui soumit son ami appa-

rut au rapporteur, qui n'hésite nullement de le proclamer, un des résumés les plus habilement faits et les plus philosophiquement conçus d'un des sujets les plus complexes et les plus difficiles qui aient jamais passé sous ses yeux. Bien plus, sur plusieurs points qui, jusqu'à ce jour, avaient été enveloppés d'obscurité et de difficultés, M. F. O. Ward a donné des explications que le rapporteur considère comme étant aussi satisfaisantes (au moins dans son opinion) qu'elles sont originales. C'est donc avec plaisir qu'il a adopté et pris sous sa propre responsabilité le travail de son collaborateur; il y a ajouté, en les incorporant dans le texte, un nombre considérable de renseignements précieux et d'une nature spéciale, que MM. Lawes et Gilbert, M. Gruning et autres ont eu l'obligeance de lui communiquer.

Le chapitre complet, provenant de l'association de ces rédactions, après avoir été bien médité et discuté avec soin, fut enfin soumis, tant par le rédacteur que par son collaborateur, à une révision des plus scrupuleuses, afin d'en éliminer toute erreur accidentelle ou provenant d'une conception inexacte.

Certainement on ne peut espérer d'avoir atteint à une exactitude parfaite sur tous les points et particulièrement sur ceux qui sont encore en ce moment les sujets de controverses les plus vives. Le rapporteur n'affectera cependant point de douter que, par-ci par-là, on ne trouve des indications utiles et profitables dans ces pages, qu'on n'y rencontre quelques grandes vérités agronomiques exposées sous de nouveaux aspects, et même quelques nouveaux anneaux de la chaîne qui en agriculture relie les effets aux causes.

Il est possible et même probable que les partisans d'une théorie qui, plus loin, sera assez librement combattue et désavouée, objecteront au rapporteur et à son ami qu'aucun des deux ne peut prétendre connaître par expérience le sujet qu'ils ont entrepris de traiter. Nous admettons ce désavantage; l'objection est très-sérieuse et le lecteur devra en tenir compte en pesant la valeur des opinions exposées dans ces pages. Mais, d'un autre côté, on peut aussi considérer comme un avantage, compensant en partie ce désavantage, qu'au plus fort d'une controverse véhémente, des spectateurs calmes et impartiaux peuvent discerner des vérités qui échappent aux parties disputantes, toujours plus ou moins passionnées.

Quoi qu'il en soit, ces observations préliminaires auront du moins pour effet d'empêcher, ne fût-ce qu'un seul lecteur, d'attacher plus d'importance aux données qui seront exposées, qu'elles n'en possèdent intrinsèquement.

Pour le reste, le rapporteur peut affirmer hardiment que M. F. O. Ward, tout aussi bien que lui-même, n'a reculé devant aucun travail et devant aucune peine pour élucider dans ces pages les grands problèmes d'agriculture, maintenant débattus partout avec tant d'anxiété, et dont les conséquences seront d'une importance si énorme au point de vue social, politique et économique.

Histoire ancienne des engrais. — Depuis des temps immémoriaux les engrais, sous la forme de fumier de bestiaux et de compost de fermes ordinaire, ont été connus et utilisés pour la fertilisation du sol; mais les engrais désignés sous le nom *d'engrais artificiels*, c'est-à-dire qui ont une origine autre que la ferme elle-même et qui sont pour la plupart concentrés et capables de transport, n'ont été appliqués sur une large échelle que dans ces dernières années. Malgré cela, la fabrication de ces engrais artificiels et le commerce auquel ils ont donné lieu ont pris de telles proportions, qu'on peut les ranger déjà actuellement parmi les industries modernes les plus considérables.

Le catalogue des patentes anglaises n'énumère que trois patentes pour engrais, antérieures à 1800, datées respectivement de 1721, 1729 et 1773; ce n'est que cette dernière, prise au nom du baron de Hoove, qui ait été accompagnée d'une spécification convenable. Elle réclamait le privilége pour une composition renfermant du sel ordinaire, du salpêtre, de la chaux et du tartre des bords du Rhin, en déclarant « qu'elle possédait une qualité magnétique, « en vertu de laquelle elle attirait la fertilité et produisait le même effet que l'application « du fumier dans la terre arable, etc. »

Cette spécification curieuse nous donne la mesure approximative de l'état des connaissances et des opinions populaires au sujet des engrais vers la fin du dernier siècle.

La première patente concernant les engrais, prise dans le siècle actuel, date de 1802, au profit d'un sieur Estienne, pour la conversion des excréments humains en engrais. A cet

effet, les matières fécales sont recueillies dans des fosses; on en décante la partie liquide, le dépôt solide est desséché au soleil (avec ou sans addition de chaux) en l'accumulant en tas qu'on laisse fermenter, et finalement réduit en poudre. C'est là réellement un pas fait en avant dans la bonne direction, quoique nous sachions bien maintenant que le traitement recommandé, en éloignant du compost tous ses ingrédients solubles et volatils, avait détruit les $^{19}/_{20}$ de sa valeur.

En 1806, des écailles d'huîtres et du plâtre pulvérisés furent patentés comme un mélange fertilisant pour un nommé John Fletcher. C'est là également une proposition acceptable; les écailles d'huître renferment quelques phosphates, et l'on sait que le plâtre convient à bien des terres.

Après ces légers efforts, l'invention dans cette direction paraît avoir sommeillé pendant plus d'un quart de siècle, car la patente suivante date de 1835 :

Dans cette année, un nommé Pottevin fit breveter un compost de matières fécales avec de la vase de rivière ou d'étangs calcinée ou toute autre terre charbonnée. Ce mélange constitue un grand perfectionnement du procédé d'Estienne; en effet : la vase ou le limon, carbonisé par calcination, et amené ainsi à l'état poreux et absorbant, tend à retenir et partiellement à désinfecter les matières fertilisantes qui, d'après le mode d'opérer d'Estienne, sont ou volatilisées ou enlevées par lavages (restant longtemps exposées à l'humidité atmosphérique.)

Il résulte, de ces données historiques, que le premier tiers du siècle actuel a produit autant de perfectionnements en fait d'engrais que tout le siècle précédent, et que les inventions avaient gagné autant sous le rapport du caractère et de la valeur que sous celui de la proportion numérique. Il n'y avait cependant guère lieu de s'en vanter, car une demi-douzaine de propositions, dont deux d'une utilité assez modérée, c'est là ce qui représente notre progrès total dans cette branche d'industrie, il y a environ vingt-cinq ans (du moins autant qu'il est permis d'en juger d'après la liste des patentes).

Développement graduel des recherches scientifiques dans les temps antérieurs. — Entre temps, il s'était accumulé une grande masse de données scientifiques, ayant toutes une tendance plus ou moins directe à l'élucidation de cet important sujet; c'est d'une manière lente, graduelle, et l'on pourrait presque dire silencieuse, que s'étaient entassés les renseignements par suite des travaux successifs d'un grand nombre d'expérimentateurs éminents.

Sans aller plus loin que le siècle dernier, ou même que sa dernière moitié, nous trouvons, concentrés dans cette courte période, une série de découvertes brillantes, ayant toutes un rapport plus ou moins direct avec les questions d'engrais et d'agriculture; ces découvertes sont trop nombreuses pour qu'il soit possible de les relater ici, même de la manière la plus succincte. L'espace nous ferait défaut si nous voulions même nous contenter d'énumérer seulement les noms des célébrités européennes qui illustrent cette époque mémorable; mais si parmi ce nombre nous devions choisir une demi douzaine de noms des plus célèbres, pour représenter l'activité philosophique de cette période, nous citerions d'un côté, parmi les Anglais, Black, Priestley et Cavendish, et de l'autre, parmi les savants du continent, Lavoisier, De Saussure et Berthollet.

Les cinquante années en question furent témoins de la découverte de la nature et de la composition de l'air, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque (des quatre principales formes de la nourriture volatile des plantes) ; on en isola les éléments gazeux et on en détermina les proportions.

Deux autres sciences, la géologie et la météorologie se constituèrent et se définirent à cette époque, permettant de s'expliquer l'origine et la nature des sols cultivables, et de connaître les conditions climatériques et la croissance des plantes.

On apprit en même temps à mieux comprendre les lois des forces physiques, spécialement celles de la chaleur et de la lumière, aussi bien dans leurs relations générales que dans leur influence spéciale sur les plantes.

L'introduction de méthodes chimiques plus exactes permit entre temps un examen bien plus approfondi que cela n'avait été possible antérieurement, tant des tissus et des produits

des végétaux que des différentes transformations si variées que ces produits subissent durant les différentes phases du développement des plantes.

Les principes physico-chimiques rationnels ainsi établis exercèrent l'influence la plus heureuse sur les recherches physiologiques.

Les organes des végétaux et des animaux furent étudiés d'une manière plus exacte et plus éclairée que précédemment; les fonctions de respiration, d'assimilation et d'excrétion, avec les relations établies par ces fonctions entre les trois grands règnes de la nature, furent graduellement déterminées et définies.

Parmi le grand nombre d'hommes illustres qui ont coopéré à l'acquisition de ces grands résultats, c'est très-probablement à Lavoisier qu'il faut assigner le premier rang ; ce n'est peut-être point parce qu'il a été l'un de ceux qui ont apporté le plus de vérités nouvelles, quoique ses découvertes aient été nombreuses et brillantes, mais parce que sa vive imagination et cette puissance éminente de généralisation dont il était doué lui avaient permis de coordonner toutes les recherches si disséminées de son époque et de démontrer la subordination d'une multitude de faits isolés à des lois générales ; il a ainsi largement contribué (entre autres choses) à étendre le cercle de nos connaissances concernant l'équilibre cosmique, lequel seul peut servir de base à une exploitation agronomique rationnelle. En fait, tout ce qui est sorti des mains de Lavoisier porte l'empreinte de son génie supérieur. Ce fut lui qui appliqua le premier la balance à l'étude des phénomènes de la vie ; ce fut lui qui démontra le premier que les végétaux dégagent de l'oxygène, tandis que les animaux, au contraire, le consument ; que, chez ces derniers, le carbone est oxydé ou brûlé dans leur corps, exactement de la même manière que de l'huile est brûlée dans une lampe.

L'élévation de la pensée et l'éloquence du langage de Lavoisier impressionnèrent puissamment ses contemporains, et c'est presque uniquement à son influence et à son exemple que nous sommes redevables de la haute portée et de la scrupuleuse précision des admirables recherches de son époque.

Jamais la science n'a éprouvé une perte plus grande que lorsque Lavoisier lui fut si cruellement et si prématurément enlevé.

Mais son esprit, si grand et si éminent, lui a survécu : des recherches ayant pour objet les nobles problèmes dont il aimait tant à s'occuper furent exécutées après sa mort avec une activité, s'il est possible, encore plus énergique.

Les publications scientifiques de l'Europe furent bientôt encombrées par de nouvelles masses de découvertes mal digérées, et, au bout de peu d'années, le besoin d'une autre intelligence semblable à la sienne se faisait sentir, pour aborder et coordonner cette profusion toujours croissante de détails, et, une fois de plus, de créer et d'établir l'ordre au milieu de ce chaos scientifique.

Dès les premières années de ce siècle, l'Angleterre produisit à son tour un génie, celui de l'illustre sir Humphrey Davy, d'une intelligence aussi vaste et d'une conception aussi lumineuse que celles d'aucun de ses devanciers, même des plus grands. Davy était parfaitement l'homme à prendre la succession de Lavoisier et à continuer son gigantesque travail. C'est au génie de Davy que nous devons ce mémorable traité, qualifié avec raison par Liebig d'*immortel*, qui porte pour titre : *Éléments de chimie agricole*.

Dans cet ouvrage impérissable, tous les résultats épars des recherches antérieures dans cette branche de la science furent rassemblés et coordonnés en un système que les recherches originales et magistrales de l'auteur étendirent et enrichirent encore. Parmi ces recherches, nous devons surtout signaler (en n'ayant égard qu'à cette partie scientifique) ses investigations analytiques sur la nature et la composition des terrains (type de tout ce qui a été fait depuis dans cette direction) ; ses excellentes déterminations de la composition et de la transformation des produits végétaux ; ses admirables expériences sur la nutrition des plantes, tant par les feuilles que par la racine.

C'est à l'impulsion puissante et à la bonne direction données, par Lavoisier en France, et par Davy en Angleterre, à des recherches subséquentes d'une nature semblable qu'on peut attribuer en grande partie la poursuite vigoureuse et couronnée de succès de la solution de ces problèmes par des savants naturalistes, nos contemporains.

Évidemment, nous n'en pouvons donner ici une liste encyclopédique; car, parmi tant de noms également illustres, il serait difficile d'en choisir quelques-uns comme types pour représenter le reste. Il suffira donc de dire que c'est aux travaux de ces hommes si capables que nous devons une forte proportion de ces données expérimentales, sur lesquelles, comme sur une fondation solide, on a élevé, pour ainsi dire pierre par pierre, l'édifice de la science agronomique moderne, physique, chimique et physiologique.

Honneur et reconnaissance à ceux qui ont extrait et taillé patiemment les pierres de la carrière des vérités non encore découvertes.

Mais, de la même manière que la valeur réelle des pierres taillées n'est rendue apparente que par leur juxtaposition judicieuse dans l'édifice, conformément au plan de l'architecte, de même les données expérimentales, accumulées séparément par le labeur de la foule des travailleurs, n'apparaissent avec leur valeur et leur signification véritables que lorsqu'elles sont assemblées, embrassées, coordonnées, et pour ainsi dire fusionnées en un tout harmonieux par le génie supérieur et resplendissant d'une intelligence magistrale.

Tel fut le rôle du génie de Lavoisier dans le dernier siècle; tel fut le service rendu par Davy à nos pères; tels ont été pour nous-mêmes l'esprit et les services de Justus Liebig. C'est ainsi que la France, l'Angleterre et l'Allemagne ont produit successivement, dans le cours d'un siècle, les trois grands législateurs de l'agronomie moderne.

Ce fut en 1837 que l'Association britannique pour l'avancement des sciences, s'apercevant de l'immense accumulation des faits, pour la plupart non coordonnés systématiquement, qui s'était opérée en chimie organique et qui y grandissait chaque année, invita Justus Liebig à rédiger un rapport sur l'état de la science à cette époque. L'illustre savant, qui occupait déjà alors une position éminente légitimement due à ses nombreuses recherches dans cette branche de la science, accepta ce mandat si honorable.

En 1840, Liebig s'acquitta de l'engagement qu'il avait contracté, en publiant son livre mémorable : *La chimie organique dans ses applications à l'agriculture et à la physiologie.*

Entre les mains d'hommes ordinaires, un pareil rapport n'eût été très-probablement qu'une compilation plus ou moins volumineuse, de faits déjà connus et des vues théoriques déjà proposées pour leur coordination. Mais le génie si original, essentiellement philosophique et synthétique de Liebig, imprima à son travail un caractère bien différent.

Liebig commença par balayer toutes les idées théoriques fallacieuses, alors en vogue, particulièrement la soi-disant *théorie de l'humus*, et les remplaça par une théorie à lui, d'une portée bien plus haute et bien plus conforme à la vérité. C'est guidé par cette théorie, qui a reçu le nom de *théorie minérale*, que Liebig put s'aventurer dans ce labyrinthe de mélanges de faits et d'erreurs, qui devaient nécessairement résulter d'un si grand nombre de recherches, tant inductives que déductives, auxquelles s'étaient livrés, pendant une si longue série d'années, un si grand nombre de penseurs et d'expérimentateurs, et qui se trouvaient disséminées dans tant de mémoires épars.

Il les pesa, les apprécia et les jugea toutes au moyen du critérium de sa nouvelle loi ou plutôt de son système de lois, qui se dégageaient elles-mêmes pendant le travail d'induction si large auquel se livra Liebig, et se trouvaient établies (en majeure partie) et démontrées à l'aide précisément des mêmes faits qu'elles servaient à élucider et à relier.

Mettant à profit les controverses et les critiques que l'apparition de son ouvrage ne manqua pas de provoquer, Liebig le rendit plus parfait dans les éditions successives; il le compléta par des volumes additionnels, les uns intitulés modestement *Lettres familières*, les autres promulgués comme des Codes de lois naturelles; mais formant tous partie d'une série entièrement reliée, et dans lesquels, comme dans un miroir, se trouve consigné le développement progressif des idées de Liebig, illustrées et éclairées par la lumière de ses propres recherches et de celles de ses contemporains,

C'est par ces travaux, poursuivis avec un zèle infatigable pendant plus de vingt années, que Justus Liebig a jeté incontestablement, sur cette question si importante de l'agronomie rationnelle, une masse de lumière, tout aussi considérable et aussi brillante que celle qu'elle reçut successivement à des époques antérieures des génies lumineux de Lavoisier et de Davy.

En effet, Justus Liebig, dans la dédicace de son livre à l'Association britannique, parle lui-même de la filiation de ses travaux avec ceux de ses prédécesseurs immédiats, et s'exprime à cet égard en termes empreints à la fois d'une humilité qui lui fait honneur et d'une fierté parfaitement justifiée.

« Je me suis efforcé, dit-il, de suivre le sentier indiqué par sir Humphry Davy, qui basait « ses conclusions uniquement sur des données susceptibles d'examen et de démonstration. « C'est le sentier de la véritable investigation philosophique qui promet de nous conduire à « la découverte de la vérité — ce but unique et réel de nos recherches. »

Dans les pages suivantes, nous aurons l'occasion de parler des vues de Liebig, et de la révolution rapide et profonde qu'elles provoquèrent dans les idées.

En attendant, nous nous bornerons à signaler que, parmi d'autres conséquences, elles eurent pour effet de renverser de fond en comble les opinions qu'on professait antérieurement quant à la nature et au mode d'action des engrais.

Histoire moderne des engrais. — L'impulsion donnée à l'industrie des engrais, par le premier ouvrage de M. Liebig, est facilement reconnaissable dans les registres des patentes anglaises.

Pendant les dix années qui suivirent sa publication, c'est-à-dire entre 1840 et 1850, pas moins de 36 patentes, concernant des procédés de préparation d'engrais et ces produits eux-mêmes furent enregistrés. En dix années, on a donc pris six fois plus de brevets que dans toute la série des années précédentes, depuis l'établissement des patentes.

Pendant les cinq années suivantes, cette activité relative aux engrais suivit une marche accélérée; l'office des patentes n'en a pas enregistré moins de 96, de 1850 à 1855. La réduction des frais de patentes, qui eut lieu dans cet intervalle, contribua certainement à ce résultat.

Le Rapporteur n'a pas à sa disposition la statistique des patentes depuis 1855; mais il peut cependant affirmer, en termes généraux, que l'ardeur des recherches et des inventions dans cette branche ne s'est pas calmée dans ces sept dernières années; les inventions, ayant trait aux engrais, qui ont été faites en Angleterre depuis 1840, estimées approximativement, ne peuvent pas être évaluées à moins de 200.

Cette longue série d'inventions comprend des méthodes et des procédés pour rendre utilisables, comme engrais, presque tous les genres de déchets et de résidus de nature animale, tels que, par exemple, les matières fécales et les ordures des villes; les chiffons de laine et de soie; les fragments de cuir; les débris des fabriques travaillant la corne, les os, les peaux, les intestins, les poils, et autres matières organiques et nitrogénées; le noir d'os ou noir animal usé des raffineries de sucres et d'autres résidus phosphatés; les liqueurs ammoniacales des usines à gaz; les eaux de lavages alcalines des savonniers, des teinturiers, des blanchisseurs et de bien d'autres industries; en un mot, plusieurs centaines d'espèces de résidus nitrogénés, phosphatés, alcalins, qui auparavant étaient jetés comme tout à fait sans utilité.

Les différentes patentes ont pour objet de soumettre ces matières à différents traitements, tant mécaniques, physiques, que chimiques : dans le cas de substances liquides, en les concentrant par évaporation, ou en les précipitant au moyen de réactions chimiques; dans le cas de résidus solides, en les écrasant, les pulvérisant et les soumettant à d'autres méthodes de division, ou bien, en les désagrégeant au moyen de dissolvants énergiques, tantôt acides, tantôt alcalins, suivant les circonstances de chaque cas particulier; on avait encore recours, soit à la macération de l'eau, soit à la torréfaction à l'aide de la chaleur; on les faisait encore digérer, à des pressions variables dans de la vapeur d'eau, tantôt humide, tantôt sèche et surchauffée.

Plusieurs des patentes comprennent des recettes pour faire des mélanges spéciaux avec les produits ainsi obtenus ou avec des substances d'origine différente, dans le but de les adapter (au moins dans l'opinion des inventeurs) à des récoltes ou à des terrains particuliers.

Plusieurs des procédés indiqués présentent réellement un certain mérite; mais ceux qui témoignent de l'ignorance du patenté sont en bien plus grand nombre, et il y en a quelques-uns qui malheureusement semblent avoir été mis en avant uniquement pour profiter de l'ignorance du public en général.

Fabrication du superphosphate de chaux (phosphate acide de chaux). — Parmi les patentes ayant pour objet les engrais, la première en importance et aussi presque la première en date, enregistrée après la publication du livre de M. Liebig, est la patente célèbre de M. J.-B. Lawes (1), pour convertir, au moyen d'acide sulfurique, le phosphate tricalcique en phosphate monocalcique.

L'invention de ce procédé, du moins pour ce qui concerne le traitement d'os frais, n'est point réclamée par M. Lawes, puisque le procédé appartient à M. Justus Liebig, qui l'avait indiqué dans l'ouvrage que nous venons de citer. Cette opération étant devenue la base de l'industrie moderne des engrais, et la question de savoir qui en est l'auteur ayant été le sujet de controverses, le rapporteur croit devoir citer dans une note les propres expressions de M. Liebig concernant ce sujet (2).

Le grand mérite de M. Lawes consiste d'abord d'avoir étendu l'application de l'acide sulfurique aux phosphates d'origine *minérale*, tels que l'apatite, et au phosphate de chaux *fossile*, connu sous le nom de *coprolithe*, et ensuite d'avoir imaginé des procédés et des appareils pour établir la fabrication sur une échelle industrielle.

Ceux auxquels a été dévolue la tâche d'organiser une industrie nouvelle et de vaincre les difficultés imprévues qu'on rencontre à chaque pas et à chaque phase d'une pareille entreprise, sauront apprécier à leur juste valeur les services rendus par M. Lawes dans cette circonstance. En réalité, dans sa double qualité de fabricant d'engrais et d'expérimentateur infatigable de leurs effets, M. Lawes a droit à notre reconnaissance et doit être considéré comme l'un des promoteurs, actuellement encore vivant, les plus actifs des progrès de l'agriculture. Ce n'est que justice de mentionner en même temps la large part des services rendus par le docteur Gilbert, l'habile collaborateur de M. Lawes dans la partie expérimentale et analytique de ces travaux.

M. Lawes paraît avoir fait ses premiers essais de fabrication de superphosphates en 1841-1842, et, encouragé par le succès de ses expériences, d'avoir fondé sa grande manufacture de Deptford en 1843. Un grand nombre d'usines semblables ont été érigées depuis, et la fabrication a pris un développement énorme. M. Lawes seul produit de 18,000 à 20,000 tonnes de superphosphate par an; et la production annuelle de la Grande-Bretagne dans cet article s'élève, d'après lui, à environ 150,000 à 200,000 tonnes.

M. Lawes a eu l'obligeance de communiquer au rapporteur les détails suivants, sur les perfectionnements les plus récents apportés à la fabrication du superphosphate, en même temps que sa composition moyenne et son prix actuel sur le marché.

« La matière première phosphatique est d'abord réduite en poudre très-fine sous des pierres meulières; la poudre est enlevée par des élévateurs mécaniques et déversée sans interruption dans de longs cylindres en fer, munis d'agitateurs animés d'un mouvement de rotation très-rapide. Un courant continuel d'acide sulfurique de 1.66 de densité coule dans le cylindre à l'endroit même où la poudre sèche y pénètre, et le mélange s'écoule à l'autre extrémité sous forme de crème épaisse : trois à cinq minutes suffisent pour le passage à travers la machine. Un malaxateur pareil travaille environ 100 tonnes de matières par jour. La masse semi-fluide coule dans des réservoirs ou bassins couverts, de 10 à 12 pieds de profondeur et d'une capacité suffisante pour contenir le produit d'une journée de travail. La

(1) Lawes (J.-B.), patente n° 9353, 23 mai 1842.

(2) La forme sous laquelle les os sont restitués au sol ne paraît nullement indifférente, car plus les os sont réduits en poudre fine, plus ils sont intimement mélangés avec la terre, plus aussi ils sont facilement assimilés. Le procédé le plus facile et le plus pratique d'opérer cette division consiste à traiter les os, préalablement pulvérisés par moitié de leur poids d'acide sulfurique délayé dans 3 à 4 parties d'eau, et après un certain temps de digestion, d'ajouter encore 100 parties d'eau et de répandre ce mélange sur les champs immédiatement avant le passage de la charrue. En quelques secondes, l'acide libre se combine avec les bases contenues dans la terre, et il en résulte un sel neutre dans un très-grand état de division. Des expériences instituées sur un terrain dérivé de la Grauwacke, à l'effet de se rendre compte du mode d'action d'un engrais ainsi préparé, ont démontré très-distinctement que ni les céréales ni les plantes potagères ne souffrent le moindre dommage de cette opération, mais qu'au contraire elles se développent avec une grande vigueur. (*Chimie organique appliquée à l'agriculture et à la physiologie*, p. 184 et 185.)

masse acquiert une certaine solidité au bout déjà de quelques heures ; mais elle conserve sa haute température pendant des semaines entières et même pendant des mois, si l'on n'y touche pas.

La composition d'un superphosphate de bonne qualité, préparé en partie avec du phosphate minéral et en partie avec des os ordinaires, doit être approximativement la suivante :

Phosphate soluble........	22 à 25	pour 100
Phosphate insoluble........	8 à 10	—
Eau.....................	10 à 12	—
Sulfate de chaux..........	35 à 45	—
Matière organique........	12 à 15	—

(Azote de 0.75 à 1.5 pour 100).

Si l'on ajoutait assez d'acide sulfurique pour décomposer la totalité du phosphate de chaux, le produit serait trop humide pour pouvoir être emballé dans des sacs, et exigerait ou bien l'adjonction d'une matière étrangère d'une nature sèche et poreuse, ou bien d'être desséché artificiellement.

Le prix de la meilleure qualité de superphosphate varie de 5 liv. st. 15 sh. à 6 liv. st. 10 sh. la tonne (146 fr. à 164 fr. les 1,000 kilogr.), et celui de superphosphate préparé uniquement avec du phosphate minéral s'élève de 4 liv. st. à 5 liv. st. 5 sh. (101 fr. à 132 fr.) la tonne. D'après M. Lawes, la matière première, annuellement transformée en superphosphate dans la Grande-Bretagne, provient, pour la moitié environ, des dépôts de phosphate fossiles, ou coprolithes, découverts dans ces dernières années dans plusieurs parties de l'Angleterre Les os calcinés, principalement importés de l'Amérique du Sud, le charbon animal de l'Allemagne et les os ordinaires de toutes les parties du monde forment environ 40 pour 100 de la matière première ; les 10 pour 100 restants consistent en guano (de l'espèce la moins azotée et la plus riche en phosphates) et d'un peu d'apatite (environ 200 à 500 tonnes par an) provenant de l'Espagne, de la Norwége et de l'Amérique.

Importation d'engrais dans la Grande-Bretagne. — Les données suivantes démontreront que l'industrie des engrais, depuis l'impulsion qu'elle a reçue en 1840, a fourni de l'occupation non-seulement à la partie inventive et manufacturière, mais encore à l'activité commerciale de la nation anglaise. L'origine et le développement du commerce du guano en sont une preuve des plus évidentes.

L'importation de guano n'a guère constitué une branche régulière de commerce en Angleterre avant que M. Liebig ait attiré l'attention sur ce sujet. Les plus grands importateurs anglais de guano, MM. Gibbs et fils, n'ont commencé leurs opérations qu'en 1842, c'est-à-dire deux années après la publication du livre de Liebig, qui y avait fortement fait ressortir la valeur de ces dépôts. En 1841, le guano avait été expérimenté dans plus de soixante fermes anglaises, comme cela ressort d'un rapport publié dans cette année par le comité de la Société royale d'agriculture. Il est probable que quelques essais semblables avaient été faits également dans les deux ou trois années précédentes, puisque plusieurs cargaisons de guano furent importées et vendues (à plus de 20 liv. st. ou 253 fr. la tonne) par un monsieur Myers, avant que MM. Gibbs s'engageassent dans cette affaire. Les statistiques complètes du commerce de guano ne sont point entre les mains du rapporteur ; mais on peut se faire une idée du développement de cette branche de commerce, dans les vingt dernières années, d'après l'expérience de MM. Gibbs et fils. Cette maison importante n'avait importé dans la première année de son commerce, en 1842, que 182 tonnes de guano ; en 1843 leurs importations s'étaient déjà élevées à 4,667 tonnes ; et en 1862, la vingtième année, depuis le commencement de leurs entreprises commerciales, la quantité de guano qu'ils fournissaient à la consommation, tant anglaise qu'étrangère, avait atteint le chiffre énorme de 435,000 tonnes par année. De ce total formidable, $^1/_4$ à $^1/_5$ a été consommé dans le Royaume-Uni.

Il sera peut-être intéressant pour le lecteur agronome de connaître les variations de prix du guano. Au début, il valait 10 liv. st. à 15 liv. st. (250 à 375 fr.) la tonne ; de 1846-1848, où le prix avait subi la plus grande baisse, il se vendait 9 liv. st. (225 fr.) la tonne ; dans les quatre années suivantes, 1849-1853, sa valeur n'augmenta que légèrement à 9 liv. st. 5 sh. (232 fr.) la tonne ; en 1854, s'éleva à 10 liv. st. (250 fr.) ; en 1855, à 11 liv. st. (275 fr.) ;

en 1856, à 12 liv. st. (300 fr.), et en 1857 à 13 liv. st. (325 fr.), prix le plus élevé des dernières années. Depuis 1857, le prix a de nouveau diminué légèrement, et se maintient actuellement aux environs de 12 liv. st. (300 fr.) la tonne.

Le succès extraordinaire du guano péruvien fit entreprendre des voyages de découvertes pour trouver des nouveaux dépôts ; on en a trouvé et exploité largement plusieurs sur des îles de la côte occidentale de l'Afrique et dans d'autres localités.

D'ailleurs, les entreprises commerciales ne se sont pas restreintes au guano seul. Le nitrate de sodium, qui, antérieurement, n'avait été recherché que comme un substitut du salpêtre pour la fabrication des acides sulfurique et nitrique, a été employé de plus en plus largement dans ces dernières années comme un puissant fertilisant. Les énormes dépôts de cette substance, découverts successivement dans plusieurs parties de l'Amérique du Sud, sont maintenant exploités sur une plus grande échelle pour l'approvisionnement du marché anglais des engrais.

Quant aux os naturels ou calcinés, on les a importés par milliers de cargaisons, non-seulement des pampas immenses de l'Amérique méridionale, — depuis des temps immémoriaux, les pâturages et les cimetières de troupeaux innombrables, — mais encore des contrées les plus populeuses de l'Europe, dont le sol n'était certainement guère de nature à pouvoir s'en passer si facilement, et dont la fertilité a dû souffrir sérieusement de l'enlèvement de ces matériaux phosphatiques.

E. Kopp.

(La suite à une prochaine livraison.)

Exposition d'insectes au Palais de l'industrie.

Par A. Dupuis.

Tandis que de toutes parts on se prépare à la grande Exposition universelle de 1867, les exhibitions spéciales ne chôment pas. Il en est une d'un genre tout nouveau sur laquelle nous venons appeler l'attention de nos lecteurs ; elle intéresse au plus haut degré l'agriculture et l'industrie. La Société d'apiculture a eu l'idée heureuse de réunir tous les insectes utiles ou nuisibles à divers titres. Les éleveurs d'abeilles et de vers à soie, ainsi que les entomologistes, ont répondu à l'appel qui leur avait été adressé. Le Muséum d'histoire naturelle a pris lui-même une large part à l'Exposition. M. Blanchard, professeur d'entomologie à cet établissement scientifique et président de la Société d'apiculture, et M. Hamet, secrétaire-général de cette même Société, ont donné tous leurs soins à la bonne disposition des lots présentés, et l'on peut dire que l'ensemble de l'Exposition ne laisse à peu près rien à désirer.

La place la plus importante est occupée par l'apiculture. Nous y trouvons la série complète des instruments et des produits qui se rapportent à l'élève des abeilles. Les ruches sont nombreuses, et à côté des ruches en paille on peut voir les divers appareils qui servent à les fabriquer. La machine de M. Leblond, pour tresser la paille en cordons, nous a paru très-simple et d'un bon emploi. Nous en dirons autant du métier de M. Lelogeais, destiné à façonner les ruches du même genre. Celui de M. Émile Beuve doit donner également de bons résultats. Comme cette exposition devait avoir un caractère pratique, les prix sont indiqués sur la plupart des instruments et des produits. Nous signalerons encore des ruches d'observation, très-intéressantes pour les amateurs, en ce qu'elles permettent de suivre dans toutes ses phases le travail des insectes mellifères. M. Hamet a exposé hors concours une remarquable série de ruches et d'appareils servant au cours public que cet habile et zélé apiculteur fait tous les ans au rucher modèle du Luxembourg.

Les produits sont aussi très-variés : rayons de miel sortant de la ruche, miels et cires très-divers de nature, de couleurs et de provenances ; substances alimentaires, médicinales ou industrielles, dont le miel et la cire sont la base : tels sont les objets que le public ne peut guère apprécier qu'au coup d'œil, mais qui ont été mûrement examinés par le jury. Lui seul pourrait nous dire si le miel de Narbonne a maintenu son ancienne réputation, et nous don-

ner des renseignements précis sur le mérite respectif des miels produits par les abeilles qui ont butiné sur les diverses plantes dont se compose la flore apicole.

Malgré le peu de temps qui s'est écoulé entre l'annonce et l'ouverture de l'Exposition, malgré le peu de publicité qu'elle a reçue, les exposants sont nombreux. Sur la liste nous remarquons, outre les industriels qui s'occupent spécialement d'apiculture, des curés, des instituteurs, des chefs de gare ; nous reconnaissons ainsi que l'élève des abeilles n'est pas aussi délaissée qu'on pourrait le croire.

Cette intéressante industrie compterait sans doute un plus grand nombre d'amateurs, si la crainte de l'aiguillon n'était là comme une sorte d'épouvantail. Eh bien ! voici des abeilles, ou, du moins, des insectes mellifères qui sont dépourvus de cette arme si frêle et si redoutable. Ce sont les mélipones ; ils viennent de l'Amérique du Sud. Les premiers essais d'introduction ont donné des résultats incomplets sans doute, mais qui étaient de nature à encourager les tentatives ultérieures. Il y a là un problème que nous recommandons aux Sociétés d'acclimatation et d'apiculture. En attendant, contentons-nous d'admirer le merveilleux travail de ces abeilles américaines, grâce aux ruches exposées par le Muséum.

La sériciculture est moins bien représentée comme nombre ; nous remarquons néanmoins d'assez belles séries de cocons et d'échantillons de soie présentées par MM. Broche, de Bagnols ; Nourigar, de Lunel, et Mme Camille d'Agincourt, de Saint-Amand.

Nous devons signaler surtout les exhibitions de nouvelles espèces sérigènes qui vivent sur le ricin, sur l'ailante, sur le chêne, etc. M. Guérin-Méneville, qui a contribué pour beaucoup à ces introductions, présente un spécimen de cette nouvelle branche de l'industrie séricicole, qu'il a exploitée en grand à Joinville-le-Pont, dans une annexe de la ferme impériale de Vincennes. M. Givelet, qui l'a suivi avec les plus grands succès dans cette voie, nous montre aussi, sur une petite échelle, l'élève des vers à soie en plein air sur les rameaux des ailantes. On peut suivre dans toutes les phases le développement des vers et la formation des cocons.

M. Camille Personnat, de Laval, s'est occupé spécialement du ver à soie du chêne, qui paraît préférable aux autres.

Dans ces dernières années seulement, Mme la comtesse de Corneillan, nièce de Philippe de Girard, et M. le docteur Forgemol ont trouvé le moyen de dévider les cocons des diverses espèces sérigènes exotiques, et ils nous en donnent ici des preuves manifestes.

Pour terminer ce qui a trait aux insectes utiles, nous mentionnerons des échantillons de chenille et de kermès, de la cire produite par un insecte hémiptère de la Chine, la curieuse substance, analogue à l'amadou, résultat du travail d'une fourmi du Sénégal, enfin les espèces vésicantes (cantharides, méloés, mylabres, etc.) des diverses régions du globe, exposées par le Muséum d'histoire naturelle.

On voit que, dans cette immense classe des insectes, le nombre des espèces directement utiles à l'homme est on ne peut plus restreint ; il n'en est pas de même des espèces nuisibles ; la simple énumération de ces espèces prendrait des proportions démesurées. Les spécimens qui se trouvent à l'Exposition ne représentent, quel que soit leur nombre, qu'une infiniment petite partie de ces ennemis de nos cultures. Il y en a bien assez cependant pour nous convaincre de l'utilité que présente l'étude de leurs mœurs, de leur manière de vivre, de leurs dégâts, comme base et point de départ de l'étude des moyens à employer contre eux.

Le Muséum possède sous ce rapport une collection des plus riches dont la majeure partie figure à l'Exposition. Voici une espèce exotique, le termite lucifuge, qui, importée accidentellement à La Rochelle, n'a pas tardé à révéler sa présence par des dégâts incalculables. On se refuserait à croire, si l'on n'avait les preuves sous les yeux, que ce petit insecte, en minant sourdement les colonnes, les poutres et tous les bois de charpente, finit par faire écrouler les habitations, au point de rendre aujourd'hui l'emploi du fer indispensable dans les constructions. Les arbres fruitiers, les plantes potagères ou d'ornement, succombent en foule sous ses attaques incessantes.

Remarquons ces échantillons d'orme, de chêne, de frêne, de peuplier, pénétrés par des larves qui creusent dans le bois des galeries sinueuses et provoquent la mort des arbres. Voici encore, exposée par M. Mocquerys, la longue série des insectes qui attaquent les céréales, la vigne, les arbres fruitiers ou forestiers, les plantes potagères ou agricoles, etc.

A côté du mal, on nous montre le remède. Les substances préconisées pour la destruction des insectes, et les appareils que nécessite leur emploi avaient naturellement leur place marquée à une exposition entomologique. La poudre de pyrèthre de M. Willemot, l'insecticide de M. Vicat, le soufre liquide de M. Leblond, l'acide phénique de M. le docteur Quesneville, d'autres substances encore, donnent de bons résultats quand on les emploie à propos et d'une manière judicieuse.

L'exposition de la Société d'apiculture est un premier pas dans la voie nouvelle que suivra sans doute cette Société. Elle a élargi son cadre dans cette circonstance; pourquoi n'en ferait-elle pas autant pour ses travaux habituels? Tout en s'occupant des abeilles, son objet essentiel, elle ferait bien, à notre avis, de ne pas négliger l'étude des autres espèces utiles et celle des insectes nuisibles; elle aurait aussi peu de chose à faire pour devenir une société d'entomologie appliquée, qui pourrait rendre d'éminents services à l'agriculture.

La Patrie du 24 août.)

DISTRIBUTION DES PRIX.

Cette distribution a eu lieu le 18 septembre au Palais de l'Industrie, aux Champs-Élysées. La cérémonie, qui n'avait rien d'officiel et se passait en quelque sorte en famille, a été présidée par M. Jacques Valserres. Auprès de lui avait pris place M. Guérin-Menneville, le célèbre entomologiste. C'est M. Hamet, le savant professeur du cours fait au *Rucher expérimental* du jardin du Luxembourg, secrétaire général de la Société d'apiculture, qui a proclamé les noms des lauréats.

Voici les principales récompenses accordées :

Dans la section de séricicultnre, la grande médaille d'or accordée par l'Empereur est restée au concours. Les autres médailles d'or ont été données, savoir : à M. Rieu, de Valreas, pour la sériciculture du mûrier et l'acclimatation du ver à soie du Japon; à M. Personnat, de Laval, pour la soie du chêne yomanaï; à M. Givelet, de Flomboin, pour la culture de l'ailante. Une médaille de vermeil, huit médailles d'argent, dix médailles de bronze, plus deux mentions honorables, ont complété les récompenses attribuées à cette section, dont les produits très-remarquables ont, pendant toute la durée de l'Exposition, attiré l'attention particulière des visiteurs.

L'apiculture n'a pas été moins favorablement traitée, et c'était justice. Elle était représentée à l'Exposition par 130 exposants (46 de plus qu'à l'Exposition qui eut lieu en 1859, dans l'orangerie du Luxembourg); 91 exposants avaient envoyé des produits, et 76 des instruments.

C'est M. Vignole, à Beaulieu (Aube), qui a obtenu la grande médaille d'or de l'Empereur, pour l'ensemble de son Exposition et pour le mouvement apicole qu'il a développé dans son département.

Pour cause semblable, une médaille d'or accordée par M. le Ministre de l'agriculture a été donnée à M. Moreau fils, au Bois-de-Mont (Yonne), et même récompense à M. Warquin, à Bellevue (Aisne), pour multiplication d'abeilles italiennes et pour ses appareils exposés.

Les autres récompenses, comprenant des médailles d'argent, de bronze, des abeilles d'honneur, des rappels de médailles et des mentions, ont été accordées à cent soixante-cinq personnes. Les instituteurs tiennent une place très-honorable parmi les apiculteurs récompensés. Nous citerons M[lle] Pergaut, institutrice à Caurel (Marne), pour son enseignement apicole et ses hydromels, et M. Quintin, instituteur à Saint-Saturnin (Lozère).

Enfin, c'est à M. Townend Glower, entomologiste attaché au département de l'agriculture à Washington (États-Unis), qu'a été décernée la grande médaille d'or de l'Empereur, réservée à la section des exposants des insectes nuisibles. Cette récompense a été accordée à M. Townend pour ses travaux sur les insectes de l'Amérique du Nord.

Les autres principaux exposants récompensés dans cette section sont :

MM. Eugène Robert, à Bellevue (Seine-et-Oise), médaille d'or, pour ses spécimens de bois ravagés par les scolythes; Gehin, à Metz (même récompense), pour sa collection d'insectes, et Mocquerys, à Evreux (même récompense), pour une série de coléoptères et échantillons de bois attaqués par ces insectes. (*La Patrie.*)

P. S. — Le grand nombre de médailles et mentions honorables qui ont été accordées à cette Exposition ne nous permet pas de reproduire cette liste, mais on la trouvera complète dans le *Moniteur universel* du 20 septembre.

L'acide phénique, que, pour notre part, nous avions exposé, sous l'étiquette Calvert, de Manchester, incrustée dans le verre, était encore représenté par plusieurs pharmaciens qui l'avaient sans doute coloré exprès, car au lieu d'être blanc comme de l'eau de roche, et de se conserver tel, comme le nôtre, pendant toute la durée de l'Exposition, ce qui fait honneur à la bonne fabricatiom de notre ami, le leur était rouge avant, pendant et après.

Feu Monthyon avait, un moment, quitté les Champs-Élysées, et avait exposé toute une boutique de phénol-sodique.

Tous ces produits phéniqués étaient là en vue de la destruction des insectes nuisibles. Le jury est resté froid devant eux et chacun de nous, feu Monthyon comme les autres, a remporté sa veste.

Seul, M. Willemot, bien connu de tous les jurys pour son ardeur à courir après les médailles de toutes les Expositions du monde; a obtenu une mention honorable; il méritait mieux pour sa persévérance à faire la guerre aux insectes domestiques. M. Willemot est, en outre, un producteur, il cultive le pyrèthre du Caucase dans ses propriétés, et il encourage cette culture dans plusieurs de nos départements. Ses produits sont d'ailleurs bien supérieurs à ceux du commerce, et par les chaleurs qui ont régné cette année, une boîte Willemot a bien son charme. M. Willemot méritait donc une médaille d'argent, il l'a *ratée* cette fois-ci, mais il l'aura à la seconde Exposition, et c'est ce qui nous console pour lui. Dr Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 septembre (Suite). — Systèmes de coniques qui satisfont à sept conditions dans l'espace; par M. Chasles. —La détermination d'une conique daus l'espace demande huit conditions; il existe donc une infinité de coniques qui satisfont à sept conditions; elles sont toutes sur une même surface, et leurs plans enveloppent une surface développable. L'ordre de la surface, lieu des coniques, est le nombre de ces courbes qui rencontrent une droite; et la classe de la développable, enveloppe de leurs plans, est le nombre de coniques dont les plans passent par un point de l'espace. Il suffit donc, pour connaître ces deux surfaces, d'introduire une huitième condition; savoir : que les coniques rencontrent une droite, ou bien que leurs plans passent par un point. Dans d'autres questions, il faut connaître aussi le nombre des coniques qui touchent un plan. Ces trois conditions sont appelées par M. Chasles des conditions *élémentaires*. Elles peuvent être combinées avec des conditionsdites *multiples* (doubles, triples, quadruples). Une condition *double* est celle-ci : que les coniques passent par un point; une condition *triple* : qu'elles touchent une droite; la condition quadruple qu'elles touchent une droite en un point donné.

M. Chasles résout une série de problèmes relatifs à des systèmes de coniques assujetties à ces conditions; mais nous ne saurions le suivre sur ce terrain.

— Sur la constitution physique du soleil; par M. Faye. (Suite des notes du 16 et du 23 janvier.) — L'auteur a trouvé dans une observation récente de M. Lookyer (*Monthly Notices*, 9 juin 1865) une confirmation de son hypothèse sur les mouvements des matières incandescentes dont se compose la surface solaire. Une autre remarque a trait à la rotation du soleil. La vitesse de rotation superficielle, c'est-à-dire celle des taches, peut subir des variations périodiques; et c'est ce qui semble résulter, en effet, de la comparaison des observations de M. Spoerer avec celles de M. Carrington. Les unes ont été faites de 1860 à 1865, les autres de 1854 à 1861; les deux époques diffèrent d'une demi-période des taches. Voici les différences des rotations conclues :

Latitude héliocentrique.	Rotation d'après Carrington (1857).	Rotation d'après Spoerer (1861).	Différence.
—	—	—	—
4°	24.88 jours.	26.00 jours.	+ 0.12
7	25.08	25.21	+ 0.13
10	25.19	25.27	+ 0.08
13	25.41	25.47	+ 0.06
16	25.57	25.71	+ 0.14
19	25.67	25.80	+ 0.13
22	25.87	25.75	— 0.12
25	25.97	26.12 (1)	+ 0.15

Sauf au 22ᵉ degré de latitude, toutes ces différences sont de même signe, et à peu près du même ordre de grandeur; elles semblent donc confirmer la variabilité périodique de la rotation des taches. Mais il faudra attendre encore bien d'autres observations avant qu'il soit possible de se prononcer sur ce point.

— Recherches géométriques et physiques sur le bifilaire, soit magnétomètre, soit électromètre ; par M. VOLPICELLI.

Séance du 11 septembre. — Sur les orages à grêle de la France ; par M. BECQUEREL. — Il serait important de tracer sur une grande carte les directions des nuages à grêle, influencées par une foule de circonstances locales. M. Becquerel s'est servi, à cet effet, des renseignements statistiques fournis par les Compagnies d'assurances, et il communiquera prochainement les résultats de son travail.

— Rectification à la note sur le modérateur de Watt ; par M. L. FOUCAULT. — L'auteur donne, cette fois, la formule exacte pour le temps de révolution d'un système de boules attachées aux bielles du parallélogramme de Watt, au lieu d'être attachées aux bras supérieurs. Voici cette formule, démontrée par M. Nicolaïdès dans *les Mondes* du 7 septembre dernier. Soit l le côté du losange articulé, $\varkappa$ la distance du poids au point d'articulation (positive lorsque le poids se trouve sur la bielle proprement dite, négative lorsqu'il se trouve sur le prolongement); a l'angle d'écart ; alors le temps de révolution sera exprimé par :

$$2\pi(l-\varkappa)\sqrt{\frac{\cos a}{g(l+\varkappa)}}.$$

Le cosinus de l'angle d'écart peut être remplacé par la distance h du mobile au plan horizontal qui passe par le point de suspension de l'appareil ; la formule devient alors :

$$2\pi\frac{l-\varkappa}{l+\varkappa}\sqrt{\frac{h}{g}},$$

ou bien, en désignant par K une constante, simplement :

$$K\sqrt{h}.$$

— M. LAMÉ adresse, de la part de M. COLNET D'HUART, le théorème suivant. Dans tout corps homogène, la vitesse de rotation d'une molécule est régie par l'équation aux différences partielles bien connues :

$$D_t = k \,.\, D^2_\varkappa.$$

L'axe des $\varkappa$ est la direction de propagation du mouvement moléculaire. Ce théorème devient important pour l'étude de la diathermansie, des effets mécaniques de la chaleur, etc.

— Propriétés des systèmes de surfaces d'ordre quelconque. Lettre de M. E. DE JONCQUIÈRES, datée de Saïgon. L'auteur développe des formules analogues à celles de M. Chasles.

— Production de plantules amylifères dans les cellules végétales pendant la putréfaction. Chlorophylle cristallisée ; par A. TRÉCUL. — Depuis Needham et Spallanzani, l'hétérogénie a presque toujours préoccupé les naturalistes, divisés en deux camps ; et le débat a naturellement porté sur l'origine des germes. On prétendit d'une part, avec Spallanzani, que ces germes viennent de l'atmosphère ; et d'autre part, avec Needham, qu'ils sont formés pendant les expériences aux dépens des matières organiques employées. D'un côté, il fallait

(1) Le *Compte-rendu* imprime par erreur 25.12.

donc montrer les germes dans l'air ; de l'autre côté, on était dans l'obligation de les exposer en voie de formation dans les matières organiques. Le problème paraissait insoluble. Cependant, dit M. Trécul, les expériences que j'ai présentées le 24 juillet dernier en donnent la solution. Elles font connaître la substance transformée. Elles font assister, en quelque sorte, à la naissance des germes et au développement des plantules qui en résultent. Les premières expériences de l'auteur faites sur le latex ont été répétées sur d'autres plantes appartenant à des familles diverses, et toutes ont donné des résultats analogues, ce qui fait dire à l'auteur que « l'apparition de petits végétaux dans des cellules fermées, occupant leur siége naturel au milieu de la moelle, éloigne toute idée de l'introduction de germes venus du dehors; « qu'il résulte de tous les faits qu'il démontre que « *la matière organique contenue dans certaines cellules peut se transformer, pendant la putréfaction, en corps vivants de nature très-différente de l'espèce génératrice.* » Voici, il nous semble, ce qui a été dit de plus fort jusqu'à ce jour en faveur de l'hétérogénie, et c'est aussi ce que le *Cosmos* a soin de faire remarquer dans son numero du 20 septembre dernier.

M. Trécul termine sa Note par une observation très-intéressante pour les chimistes. En étudiant, dit-il, le *lactuca altissima*, je séparai de l'écorce, par la macération, des lames de cellules qui contenaient d'élégantes aiguilles cristallines du plus beau vert. Elles étaient diversement groupées. Ayant mis de l'alcool sur ma préparation, tout disparut. D'autres lames cellulaires semblables ayant été placées dans l'éther, toute trace de cristaux s'effaça de même. Ayant alors examiné d'autres lames de ces cellules, j'en trouvai qui renfermaient à la fois des houppes vertes et des grains de chlorophylle. Beaucoup de ces grains commençaient à changer de figure. Il me parut certain que j'avais sous les yeux de la chlorophylle cristallisée.

— Nouvelles expériences pour démontrer que les bactéridies ne sont pas la cause du sang de rate ; par MM. Leplay et Jaillard. — Quand nous serons à douze, nous ferons une croix.

— Sur les ophites des Pyrénées. Note de M. Noguès. — Dans un Mémoire qu'il développe dans un résumé de plusieurs pages, l'auteur s'attache à démontrer : 1° que l'ophite est une roche éruptive et non une roche sédimentaire métamorphique ; 2° qu'elle n'est pas un membre de la série du trias ; 3° qu'il y a eu plusieurs époques d'éruptions ophitiques, antérieures au terrain tertiaire ; 4° que l'ophite est une roche complexe ; tantôt amphibolique, tantôt pyroxénique, qui se rapporte à plusieurs types connus : diorite, amphibolite, therzolite, spilite, porphyre ; par conséquent, qu'il y a lieu de diviser les ophites en groupes distincts.

— Expériences sur une modification qu'éprouvent les liquides animés d'un mouvement continu à toute leur masse ; par M. Raillet.

— Sur le filtrage en grand des eaux ; par M. Aman Vigié. — Mon système est basé sur l'emploi de la force ascensionnelle à travers les corps poreux. D'après les lois de la capillarité, l'eau mouillant un corps s'élève à une certaine hauteur. Si, arrivée à ce point, elle trouve une courbure en siphon, la partie soulevée suit cette courbure, s'écoule ensuite, et l'on peut obtenir ainsi un courant régulier et constant. L'eau, élevée par la seule force de la capillarité, est débarrassée de tout corps en suspension et se trouve, par conséquent, dans les mêmes conditions que si elle avait passé à travers un filtre.

— Nouvelle expérience relative à la question des générations spontanées. — Nous donnons plus loin cette nouvelle Note de M. Victor Meunier avec la précédente de l'auteur. Son but, dans cette seconde expérience, est de répondre à une assertion du docteur Lemaire, qui lui paraît contraire à la vérité.

La note que nous donnons a été corrigée par M. Victor Meunier, qui a rétabli l'omission d'un fait très-important qu'avait oublié le *Compte-rendu*, quoiqu'en ait dit M. Coste, qui probablement pensait à ses saumons.

— De la puberté féminine en France, au point de vue ethnologique, par M. Gustave Lagneau. — En comparant entre elles les statistiques publiées sur l'âge de la puberté des femmes en France, les différences présentées par l'âge moyen des femmes observées dans diverses villes n'ont pas paru à l'auteur être toujours en rapport avec les différences de latitude, de température et d'habitation, soit à la ville, soit à la campagne.

La constatation de ces faits porte l'auteur à penser que cette diversité dans l'âge moyen de la puberté peut quelquefois tenir à la diversité des éléments ethniques si nombreux qui concoururent anciennement à la formation de notre nation. Effectivement, la plupart de ces statistiques ont été recueillies dans des régions diversement peuplées par les descendants des anciens Ligures, Ibères, Gaels, Celtes, Germains, dernier peuple dont Tacite nous signale la puberté tardive.

De même, dit M. Lagneau, que certaines races animales ont un développement plus ou moins rapide, de même les races humaines sembleraient être plus ou moins précoces.

— M. le docteur Trideau écrit qu'il est parvenu à conjurer une épidémie très-grave d'angine couenneuse et de diphthérite en prenant pour agent thérapeutique principal le baume de copahu et le cubèbe ; médication anticatarrhale.

— M. Em. Duchemin communique la description d'un cas remarquable de phosphorescence de la mer, observé par lui le 27 août dernier, à Fécamp. A sa lettre sont joints deux dessins représentant les noctiluques qui produisent ce phénomène. M. Coste fait remarquer, à ce sujet, que ce dessin est exact, mais qu'il n'ajoute rien à ce qu'on savait sur la matière. Mais c'est déjà quelque chose que la confirmation certaine de la cause du phénomène de phosphorescence de la mer.

— M. Trembley continue de gronder l'Académie sur son indifférence envers la Société générale internationale des naufrages. M. Trembley voudrait faire abonner des académiciens, comme si ces gens-là s'abonnaient à quelque chose.

— M. Maurin adresse un opuscule sur la prophylaxie du choléra. Il donne quelques détails sur la pseudo-épidémie qui règne en ce moment à Marseille et qu'il attribue en grande partie à l'absence de cabinets d'aisances dans les quartiers populeux et à l'abus des fruits aqueux, des boissons froides et d'une mauvaise nourriture. La plupart des cas, en effet, se sont présentés chez les Piémontais, qui vivent de pâte, de fromage, de pommes crues, et ne boivent que de l'eau.

— M. Torassi rapporte deux cas de maladies vermineuses simulant le choléra, et insiste sur la possibilité de confondre ces deux maladies à cause de la similitude des symptômes qu'elles présentent.

— M. A. Donner adresse une lettre dans laquelle il annonce l'envoi d'un échantillon d'une huile de genièvre qu'il propose contre le choléra, et dont huit à dix gouttes, assure-t-il, peuvent sauver un malade même très-gravement atteint. Essayons toujours, le hasard est si grand !

— M. N. Criscimanno écrit pour annoncer qu'il a trouvé dans le vomi-purgatif de Leroy un remède des plus efficaces contre le choléra. — La drogue Leroy est bien capable de tuer le choléra, car elle en a tué bien d'autres.

— Une dame de Casale-Monferrato assure qu'elle est en possession d'un remède infaillible contre le choléra ; si l'Académie, dit-elle, désire connaître ce remède, le conservateur de la Société philharmonique de Casale est autorisé à lui donner la recette de ce remède infaillible.

Séance du 18 septembre 1865.— Addition à une note précédente sur la rotation solaire ; par M. Faye.— Dans la première comparaison des observations de MM. Spoerer et Carrington, le 22^e^ degré offrait une certaine discordance avec le reste des observations. M. Faye a trouvé que cette discordance disparaît si, au lieu de prendre les moyennes brutes de 3 en 3 degrés, on tient compte du nombre des observations, c'est-à-dire du poids de résultats partiels. Une publication récente de M. Spoerer ayant fourni les éléments nécessaires pour ce calcul, M. Faye l'a repris, en ajoutant encore les observations de 1864, et voici le nouveau tableau qui résulte de ces rapprochements (1) :

(1) Nous avons corrigé deux erreurs d'impression dans les chiffres.

Latitudes héliocentriques.		Rotation d'après Carrington (1856-7).	Rotation d'après Spoerer (1862-5).	Différence.
5°	4′	24.92 jours.	25.11 jours.	+ 0.19
7	2	25.08	25.16	+ 0.08
9	20	25.16	25.31	+ 0.15
11	56	25.28	25.36	+ 0.08
14	7	25.48	25.61	+ 0.13
15	49	25.57	25.79	+ 0.22
18	23	25.66	25.93	+ 0.27
21	18	25.77	25.96	+ 0.19
24	38	26.01	26.12	+ 0.11

Il paraît donc que la vitesse de rotation des taches aurait subi un ralentissement sensible dans l'intervalle de six ans, à moins que les déterminations de l'un des deux astronomes ne soient entachées d'une erreur constante de 1 à 2 dixièmes de jour.

— Sur un compas de déviations construit d'après les ordres du ministre de la marine, et expérimenté à bord de la frégate cuirassée *Magenta;* par M. Ed. Dubois.— M. Faye, en adressant ce mémoire, l'accompagne d'une lettre dans laquelle il insiste sur la valeur théorique du procédé de M. Dubois, déjà publié par l'auteur en 1858 et en 1861, et qui repose sur l'emploi d'une boussole à deux aiguilles. L'appareil a été mis à l'étude il y a quatre ans, mais sans qu'on soit arrivé à un résultat décisif.

— Sur un mode de transformation des figures employé dans la théorie de la chaleur; par M. P. Morin. — L'auteur démontre que la transformation par rayons vecteurs réciproques est la seule qui laisse intactes les intégrales du problème des températures stationnaires, excepté quand les corps considérés sont des cylindres infinis ; dans ce dernier cas il y a une infinité de transformations qui jouissent de la propriété en question. Cette différence entre les corps limités par des surfaces à trois variables ou à deux variables seulement, se retrouve encore dans d'autres questions, et particulièrement à propos du travail des forces normales.

— Sur le squelette du *glyptodon clavipes* ; par M. Serres. (Deuxième note.) — Parmi les grands mammifères cuirassés qui hantaient, aux époques géologiques, la rive occidentale de l'Atlantique, et dont les Tatous ne sont restés de nos jours que les infimes représentants, il n'en est pas de plus célèbre que le *glyptodon clavipes.* Et cependant, malgré les travaux successifs d'Owen, de Lund, de Nodot, de Huxley et de Burmeister, on n'avait encore, jusque dans ces derniers temps, que des notions incomplètes sur l'organisation de cet édenté gigantesque.

Un squelette presque entier de *glyptodon clavipes* vient d'être monté par mes soins, dit M. Serres, dans le laboratoire d'anatomie comparée du Muséum, et il va incessamment prendre place dans les galeries. La longueur totale de l'animal est de 30^{m},30; sa hauteur, du sol au sommet des crêtes iliaques qui portaient la carapace, est de 1^{m}.20.

Cet individu est, sans nul doute, le plus complet qu'on ait encore vu en Europe. La tête est entière, pendant qu'elle n'avait été décrite jusqu'ici que sur des fragments appartenant à différents individus. Elle est remarquable par son diamètre vertical comparé à l'horizontal. Ils sont presque égaux et mesurent tous deux 37 à 40 centimètres. Cette élévation de la tête est due surtout au développement des os maxillaires.

Suit la description complète du squelette qui n'occupe pas moins de huit pages du *Compte-rendu.* Les *Mondes* du 21 septembre, page 132, disent que c'est M. Georges Pouchet qui a rédigé ce travail dans ce qu'il a d'essentiel, mais M. Serres ne dit pas un mot de cela dans la note qui a paru sous son nom seul dans le *Compte-rendu.* S'il a dit cela de vive voix à la séance, en lisant son travail, il n'a pas confirmé le fait par écrit; mais les *anciens* sont égoïstes et âpres en toutes choses.

— Sur l'iodure de potassium ; par M. Payen. — Sous ce titre, M. Payen lit un long mémoire de sept pages et demie pour nous dire que l'iodure de potassium du commerce n'est pas chimiquement pur et qu'il contient toujours un excès d'alcali, ce qui est fâcheux, dit-il. Il contient aussi quelquefois de l'iode à l'état d'iodure ioduré. M. Payen n'a pas parlé de la présence de l'iodate de potasse que ce sel contient assez souvent et qu'il a contenu pendant un

certain temps en assez grande quantité, pour être considéré comme une falsification. M. Payen ne nous apprend là rien de nouveau, et aujourd'hui la fabrication de ce sel est aussi irréprochable que possible. Quant à son alcalinité, on l'a signalée depuis longtemps dans les pharmacopées et on a conseillé d'en saturer l'alcali par un acide.

Aussi les pharmaciens feront-ils bien de dissoudre leur iodure dans l'eau, de le saturer par l'acide acétique, de l'évaporer à sec, de laver à l'alcool pour dissoudre l'acétate de potasse et de sécher ensuite l'iodure restant, soit dans la capsule même à feu doux, soit entre du papier buvard. En effet, l'iodure de potassium, que l'on prend en solution dans l'eau à la dose de 4 à 5 grammes quelquefois, cause-t-il, quand il est trop alcalin, une sensation des plus désagréables à la gorge, qui peut même en rendre l'emploi dangereux. Or, M. Payen n'a pas dit un mot de cela et sa note de sept pages et demie nous paraît complétement inutile. Nous ne comprenons pas que l'abbé Moigno, qui connaît le prix de la place dans son journal, l'ait reproduite *in extenso* dans ses chers *Mondes*.

— M. Chevreul prend la parole après M. Payen, pour répéter la même chose. Il signale l'importance d'avoir des produits d'une grande pureté. M. Chevreul et M. Payen auraient mieux fait de donner aux fabricants un moyen de fabrication plus parfait que celui qu'ils possèdent. Aujourd'hui on veut avec raison des produits chimiques qui soient purs, bien cristallisés, d'une grande beauté et *bon marché*. Or, les savants, c'est une justice à leur rendre, n'apprennent rien aux fabricants pour arriver à résoudre ce triple problème et nos professeurs de l'École de pharmacie moins que les autres. Attendons leur Codex, et nous vous en donnerons des nouvelles.

— Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique; par MM. Victor de Luynes et G. Esperandieu.— En attendant que nous publiions *in extenso* cette communication intéressante, empressons-nous de faire savoir à nos lecteurs que depuis longtemps nos fabricants de produits chimiques obtiennent la quantité indiquée par la théorie, soit de 70 à 72 pour 100 en moyenne du poids de l'acide gallique, ce qui est bien près de 74 et non 25 pour 100 comme le croient ces messieurs.

C'est par centaines de kilogrammes que l'acide pyrogallique se fabrique aujourd'hui, et son prix excessivement bas aurait dû faire comprendre à ces messieurs qu'on ne les avait pas attendus pour trouver un procédé économique, et surtout pratique et expéditif.

La note de ces chimistes n'en est pas moins importante à faire connaître, nos fabricants ne *bavardant pas* à l'Institut ce qu'ils perfectionnent dans leurs ateliers.

Remercions donc ces chimistes de leur communication, qui est nouvelle pour la majorité des chimistes, et qui n'est pas, comme celle de M. Payen, renouvelée des Grecs.

— Représentation en relief de la molécule de sulfate chloro-strychnique; par M. A. Gaudin. Au compte-rendu et à la gravure qui l'accompagne, substituons l'approbation bienveillante et encourageante faite à ce propos par M. Dumas, qui a patroné avec beaucoup de franchise les molécules de ce bon M. Gaudin.

Voici d'après le compte-rendu de M. Boillot, du *Moniteur*, qui sténographie les paroles de nos savants au fur et à mesure qu'elles sortent de leur bouche sacrée, ce qu'a dit M. le Sénateur :

« On remarquait dans cette séance, dit M. Boillot, sur le bureau de l'Académie, une représentation en relief de la molécule de sulfate chlorostrychnique, l'une des plus compliquées de la chimie. L'auteur de ce travail est M. Gaudin, bien connu par ses recherches sur l'organisation moléculaire des corps.

M. Dumas a fait, à ce propos, deux remarques importantes :

C'est M. Gaudin qui a signalé la nécessité de chercher dans les molécules organiques des nombres ayant des diviseurs par 2 et par 4, sans lesquels les formules chimiques ne sont pas exactes. L'acide benzoïque, en particulier, était signalé par Berzélius comme renfermant 30 atomes de carbone. M. Gaudin ne put parvenir à en obtenir la représentation qu'en lui attribuant 28 atomes de carbone, ce qui fut reconnu être vrai. Un fait semblable s'est produit pour l'acide silicique. M. Dumas rappelle ces circonstances pour montrer que dans cette symétrie il y a quelque chose de beaucoup plus sérieux qu'on ne pourrait le croire, en la considérant comme une simple image. Tous les chimistes auront raison d'envisager leurs

formules à un point de vue qui permette d'appliquer les lois de symétrie dont M. Gaudin a le premier indiqué l'importance.

A défaut de dessin, nous sommes forcé d'indiquer seulement la composition de la molécule en question. Suivant M. Gaudin, elle résulte de la combinaison de 2 molécules de strychnine avec 4 molécules d'acide sulfurique, 4 atomes de chlore et 16 molécules d'eau. La seule différence notable qui existe entre cette construction et les données fournies par les analyses consiste dans l'exigence de 16 molécules d'eau, au lieu de 14 qui sont indiquées dens l'*Organischen vec bendungen.* »

— Sur le dragonneau ou ver de Médine ; par M. Guyon. — L'origine du dragonneau ou ver de Médine (*filaria medinensis*), chez l'homme, est encore, comme on sait, une question parmi les helminthologistes. Cependant, tous sont à peu près d'accord en ce point que, dans le jeune âge, le dragonneau vivrait dans les eaux, d'où il s'introduirait chez l'homme, ou par les pores, ou par les voies digestives.

Dans toutes les contrées, en effet, où le ver de Médine s'observe sur l'homme, un dragonneau s'observe aussi dans le sol, où il peut acquérir un développement assez considérable. Il en naît des petits ou germes qui, dans la saison des pluies, apparaissent dans les amas d'eau qu'on voit se former sur le sol, dans les contrées basses, pour y séjourner plus ou moins, jusqu'à la saison suivante. Maintenant, le dragonneau terrestre ou aquatique est-il bien, en effet, le même que celui qu'on observe sur l'homme? c'est une question qu'une étude comparative des deux vers ne peut tarder à résoudre. Quant à l'introduction, chez l'homme, du dragonneau ou ver de Médine, elle s'effectuerait par les voies digestives ; les jeunes ou petits y pénétreraient avec les boissons, à l'instar de la sangsue de cheval, chez l'homme et chez les animaux. Cette opinion, qui est unanime parmi les indigènes de la côte occidentale d'Afrique, l'est également parmi ceux de la haute Égypte, de l'Arabie, de la Perse, de l'Inde et autres contrées où règne endémiquement le ver de Médine.

— Sur les étamages et la poterie d'étain ; par M. Jeannel. — Pour constater la présence du plomb dans l'étain, l'auteur se sert d'iodure de potassium qui donne un précipité jaune d'iodure de plomb ; ce réactif serait sensible au $\frac{1}{10000}$. Ce n'est pas plus malin que cela. Il paraît que les chimistes attendaient la venue de M. Jeannel pour connaître ce réactif.

— Action de l'acide acétique anhydre sur la cellulose, l'amidon, les sucres, la mannite et ses congénères, les glucosides et certaines matières colorantes végétales ; par M. P. Schutzenberger.

— M. Dumas lit, au nom de M. Pasteur, absent, une note intitulée : *Observations sur la maladie des vers à soie*. Cette note paraîtra dans un prochain *Compte-rendu*.

— M. Huberwald adresse un mémoire sur le choléra. Partant de ce principe que le choléra est une dépression, une asthénie de la fonction des nerfs, de l'estomac et des intestins, l'auteur rejette l'emploi des préparations opiacées, et propose comme moyen spécifique celui du sulfate de quinine, administré par la méthode nedermique et non à l'intérieur.

Nous, nous proposons qu'on en revienne simplement au traitement Baudrimont, dont nous donnons un aperçu en tête de ce numéro.

LE COTON-POUDRE.

Par Ch. Blondeau.

INTRODUCTION.

Lorsque, dans le mois d'octobre de l'année 1846, M. Schoenbein annonça à l'Académie des sciences de Paris qu'il venait de faire subir au coton une préparation telle qu'il était parvenu à rendre cette substance explosive, au point de pouvoir remplacer avec avantage la poudre de guerre dans les armes à feu, cette nouvelle fut accueillie avec tout l'intérêt que

présentait une propriété si inattendue dans un corps qui avait fixé depuis longtemps l'attention des chimistes.

M. Schoenbein n'avait point publié son procédé; il s'était borné à adresser à l'Institut un échantillon du coton-poudre, préparé par une méthode qu'il ne faisait pas connaître et qui présentait toute l'apparence extérieure du coton ordinaire. Cependant les chimistes, en y réfléchissant un peu, ne tardèrent pas à être sur la voie du procédé qui avait dû être employé par M. Schoenbein pour lui fournir le produit remarquable qu'il livrait à leur curiosité.

En 1833, M. Braconnot de Nancy avait constaté qu'en soumettant la cellulose à l'action de l'acide azotique, on obtenait un produit qu'il désigna sous le nom de *xyloïdine*, lequel détonait lorsqu'on l'exposait à l'action de la chaleur. Il y avait une dizaine d'années, M. Pelouze avait fait connaître qu'en trempant du papier dans de l'acide azotique concentré, on le transformait en *xyloïdine*, et on lui communiquait ainsi une inflammabilité telle que ce savant avait proposé de l'employer à la fabrication des cartouches et des gargousses.

On fut conduit tout naturellement à traiter le coton par l'acide azotique concentré, et l'on put constater qu'il acquérait alors la faculté de brûler avec énergie. Mais sa puissance explosive était bien loin d'atteindre à celle que le savant chimiste de Berne était parvenu à communiquer au coton qu'il avait soumis à l'appréciation des savants, lesquels s'obstinaient à ne voir dans cette substance que de la xyloïdine qui avait été découverte anciennement par MM. Braconnot et Pelouze.

De son côté, M. Schoenbein persistait à tenir son procédé secret, et écrivait au journal anglais *the Times*, à la date du 13 novembre 1846, les lignes suivantes, pour bien établir la différence qui existait entre la substance qu'il avait découverte et la xyloïdine des savants français :

« Des chimistes ont déclaré que mon coton-poudre était la même chose que la xyloïdine « de Braconnot et de Pelouze, et l'autre jour la même opinion a été exprimée dans l'Acadé- « mie des sciences. J'ai plus d'une raison de nier l'exactitude de cette assertion. La décla- « ration d'un fait très-simple suffira pour prouver ce que j'avance. La xyloïdine de Pelouze « est, conformément aux déclarations de ce chimiste distingué, facilement soluble dans l'acide « acétique, formant avec ce dernier une sorte de vernis. Cet acide n'a pas la moindre action « sur le coton-poudre, quelque longtemps et à quelque température que les deux substances « soient tenus en contact l'une avec l'autre. Le coton-poudre montre tout son volume et sa « force d'explosion, après avoir été traité par cet acide pendant des heures entières. Il existe « d'ailleurs d'autres différences entre mon coton et la xyloïdine de Pelouze; je les ferai « connaître en temps utile. »

Ce ne fut que quelque temps après qu'on vint à savoir que le procédé de M. Schoenbein consistait tout simplement à immerger le coton dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, et le public se trouva ainsi en possession du secret que le savant de Berne avait voulu se réserver dans le but de l'exploiter au point de vue industriel.

Une fois le procédé connu, chacun se mit à l'œuvre, et de tous côtés on parvint à fabriquer une poudre-coton qui, introduite dans les armes de guerre, paraissait devoir être préférée à la poudre ordinaire, car elle possédait sous un poids moins considérable une force de projection bien supérieure, et l'on fut conduit à penser qu'une révolution complète allait s'opérer dans notre matériel de guerre, par suite de l'adoption de cette nouvelle substance dont la préparation était des plus simples, le poids des plus légers, et la force de projection des plus grandes.

En présence d'une découverte si importante, le gouvernement français ne demeura pas inactif. Il nomma, le 3 décembre 1846, une commission qui se mit aussitôt à l'œuvre et fit préparer à la poudrerie du Bouchet une grande quantité du nouveau produit, et le soumit à une étude très-approfondie faite par les hommes les plus compétents.

En 1848, M. Pelouze, auquel ses travaux antérieurs sur des sujets analogues donnaient une autorité que justifiaient d'ailleurs de brillantes découvertes dans presque toutes les parties de la science, transmit, dans un mémoire adressé à l'Institut, le résultat des expériences qu'en sa qualité de membre de la commission il avait entreprises sur la poudre-coton. Ce savant arrivait à cette conclusion, que la poudre-coton n'était pas susceptible, dans l'état

actuel des choses, de remplacer la poudre de guerre, qu'elle était brisante et que les armes éclataient sous des charges qui n'étaient pas considérables. En outre, cette matière ne présentait aucune sécurité dans son emploi, car on la voyait se décomposer spontanément et produire des explosions même à la température ordinaire.

La publication de cet important mémoire vint renverser bien des illusions fondées sur la puissance de projection de la nouvelle poudre, qui avait fait naître l'espoir qu'on parviendrait à son aide à communiquer aux boulets une vitesse d'impulsion telle que rien ne serait capable de résister à leur action. Mais si la poudre-coton ne possédait pas encore toutes les propriétés qui auraient légitimé son emploi immédiat pour les besoins de la guerre, devait-on désespérer de la perfectionner au point de pouvoir l'utiliser même dans ce cas particulier? Ne pouvait-on, en un mot, espérer de parvenir à modifier les procédés de fabrication, de manière à produire des résultats plus heureux que ceux qu'on avait obtenus jusqu'alors?

Beaucoup de chimistes furent conduits à penser que les difficultés à vaincre n'étaient pas insurmontables et l'on s'occupa activement, surtout en Angleterre et en Allemagne, à chercher les moyens d'obtenir une poudre-coton à laquelle on ne fût pas en droit de faire les mêmes reproches qu'à celle qui avait été fabriquée dans les ateliers du Bouchet.

C'est en Autriche que cette étude a été poursuivie avec le plus de persistance. Le général Lenk avait établi, à Hirtenberg, un atelier de fabrication, et, après des essais nombreux qui durèrent plusieurs années, il crut pouvoir annoncer qu'il avait surmonté toutes les difficultés rencontrées à l'origine, et qu'il était parvenu à fabriquer une poudre-coton douée d'une puissance explosive considérable, encore bien qu'elle ne fût pas brisante et qu'elle ne se décomposât pas spontanément.

Le général Lenk est venu lui-même en France dans le but de faire connaître son procédé et le proposer à l'adoption du gouvernement français, qui, avant de l'adopter ou le rejeter, a cru devoir le soumettre à l'appréciation des deux savants les plus compétents en pareille matière, MM. Pelouze et Maurey, ce dernier, directeur des poudres et salpêtres à Paris, et qui, en 1848, avait été chargé de diriger les expériences faites à la poudrerie du Bouchet.

Du résultat des expériences auxquelles ces deux savants se sont livrés, il ressort que le mode de préparation employé par le général Lenk n'est nullement supérieur à celui qui a été mis en pratique au Bouchet : que la nouvelle poudre est aussi brisante et aussi sujette à des décompositions spontanées que celle de l'administration française, et par suite qu'il n'y a aucune raison de préférer la poudre autrichienne à celle qui se fabrique en France, puisqu'elle donne lieu aux mêmes objections.

Le rapport de MM. Pelouze et Maurey, qui se trouve inséré dans les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* (année 1864) et dans les *Annales de chimie et physique* (4e série, tome III, page 186) (1), doit-il être considéré comme devant enlever tout espoir de réussite à ceux qui sont engagés dans des recherches ayant pour but l'amélioration de la poudre-coton? Nous croyons, au contraire, que lorsqu'on sera parvenu à mieux connaître ce qui se passe dans la préparation de cette poudre, lorsqu'on aura approfondi les causes qui augmentent sa puissance explosive, les circonstances dans lesquelles sa décomposition spontanée se produit, on pourra modifier sa préparation, de manière à faire disparaître les objections que l'on fait aujourd'hui à l'emploi d'une substance dont la puissance explosive est due à ce que tous les éléments qui la composent sont réduits en gaz et par suite utilisés pour le but qu'on s'est proposé d'atteindre.

Sous ce rapport, nous sommes heureux de nous rencontrer en communauté de pensée avec M. Figuier, qui, dans son *Histoire des inventions modernes*, s'exprime de la manière suivante :

« Quant à l'emploi de la poudre-coton dans les armes, il est certain qu'il existe des diffi-
« cultés sérieuses ; cependant elles ne sont peut-être pas assez graves pour faire abandonner
« les espérances conçues. Une étude persévérante et approfondie des faits nouveaux que ces
« questions soulèvent, pourra fournir un jour les moyens de modérer, de retarder, de régu-
« lariser l'explosion du pyroxyle, comme aussi de modifier sa préparation, de manière à

(1) Voir ce rapport complet *Moniteur scientifique*, livr. 187, p. 902.

« éviter le fâcheux phénomène de la décomposition spontanée. Que les hommes du métier, « que les savants compétents prennent en main l'étude de ce problème, et sans doute quelque « solution heureuse viendra couronner et récompenser leurs efforts. Il ne faut pas l'oublier, « en effet, la découverte du coton-poudre ne date que de dix ans. Qu'est-ce qu'un intervalle « de dix années pour le perfectionnement des inventions humaines? N'a-t-il pas fallu quatre « siècles pour faire de la poudre actuelle l'agent puissant et sûr que nous connaissons? « D'ailleurs, de nos jours, après tant de travaux, d'expériences, d'innombrables essais, « peut-on dire avec certitude que notre poudre présente dans ses effets une sécurité « absolue?

« Il a fallu quatre siècles pour dompter la poudre, et l'on s'étonne aujourd'hui que quel- « ques années n'aient pas suffi pour maîtriser le coton-poudre qui jouit d'une puissance « triple. » (*Découvertes modernes*, par Figuier, tome III, page 367.)

Suivons donc ces sages conseils; étudions la poudre-coton dans sa nature; cherchons quelles sont les modifications à apporter dans sa préparation pour la rendre moins brisante et moins altérable.

Nous oserions presque dire que nous avons atteint le but que nous nous étions proposé, si nous n'étions forcé de déclarer que toutes nos expériences, faites en petit, ne peuvent être considérées que comme des expériences de laboratoire, et qu'elles ont besoin d'épreuves faites en grand et dans les mêmes conditions que celles qui ont été entreprises précédemment sur le même sujet.

CHAPITRE PREMIER.

DES DIVERS PROCÉDÉS EMPLOYÉS DANS LA PRÉPARATION DE LA POUDRE-COTON.

La préparation de la poudre-coton n'est point soumise à des règles fixes : c'est une de ces opérations tout à fait empiriques dans laquelle on n'est dirigé par aucune théorie et que l'on peut en quelque sorte modifier à volonté. Aussi chacun a-t-il à sa disposition une recette qu'il considère comme la plus avantageuse pour obtenir un bon produit.

Dans nos recherches, nous avons fait usage de quatre dosages différents qui nous ont donné des produits dont la qualité différait peu, lorsque nous avions pris la précaution de faire varier la durée de l'immersion suivant la nature du mélange acide.

Ces quatre mélanges étaient formés dans les proportions suivantes : Un équivalent d'acide azotique contre 1, 2, 3, 4 équivalents d'acide sulfurique, ou, en d'autres termes, ces divers mélanges étaient constitués en poids dans les rapports suivants :

	Acide azotique.	Acide sulfurique.
	—	—
1er Mélange......	1	0.77
2e Mélange......	1	1.55
3e Mélange......	1	2.33
4e Mélange......	1	3.11

Ces divers mélanges, avons-nous dit, nous ont également donné des poudres de bonne qualité, mais à la condition de laisser séjourner le coton dans leur intérieur pendant un temps plus ou moins long. Avec le premier, le contact entre les substances réagissantes était prolongé pendant une heure; avec le second, le contact n'avait lieu que pendant 3/4 d'heure. Avec le troisième, il ne se prolongeait que pendant 1/2 heure; enfin, avec le quatrième, un contact de 15 minutes était suffisant. Le coton, après avoir été retiré du mélange acide, était soumis à l'action prolongée d'un courant d'eau, puis desséché au soleil et possédait alors toutes les qualités d'une bonne poudre-coton. Toutefois nous devons observer que lorsqu'on fait usage du dernier mélange, on obtient un produit dont la détonation est plus forte et plus instantanée.

Dans le procédé employé par le général Lenk à l'usine d'Hirtenberg, le rapport entre les deux acides est à peu près le même que celui que nous avons employé en dernier lieu, car la dose d'acide sulfurique a été augmentée de telle sorte que le rapport entre l'acide azotique et l'acide sulfurique est de 1 à 3.

Au Bouchet, on faisait usage d'un mélange connu sous le nom de *mélange à volumes inégaux*, lequel se préparait avec 1 volume d'acide azotique et 2 volumes d'acide sulfurique, ce qui équivaut en poids à 1 d'acide azotique et 2.46 d'acide sulfurique, ce qui est la composition de notre troisième mélange. On a quelquefois fait usage dans la même usine d'un autre mélange dans lequel on employait 3 volumes d'acide azotique contre 7 volumes d'acide sulfurique, ou en poids, de 1 acide azotique contre 2.86 d'acide sulfurique, proportions qui se rapprochent beaucoup de celles qui constituent notre quatrième mélange.

A Hirtenberg, on trempe le coton par quantités de 100 gramm. dans 30 kilogr. de mélange acide. On le retire du bain, après l'avoir agité pendant quelques instants, et on remplace chaque fois par du mélange neuf la partie du bain prise par le coton. Les opérations continuent indéfiniment de cette manière, le poids du mélange étant toujours trois cents fois celui du coton.

Lorsqu'on a une quantité suffisante de coton trempé, on le met en dépôt dans un récipient où il séjourne pendant quarante-huit heures avec les acides qui l'imprègnent. Au bout de ce temps, on le dispose dans une essoreuse dont la rotation expulse en quelques minutes la majeure partie des acides non combinés. On se débarrasse du reste dans une eau courante, où on le lave et où il reste immergé pendant six semaines On l'essore une seconde fois, puis on le fait bouillir deux ou trois minutes dans une dissolution de carbonate de potasse à 2° de Baumé. Après un troisième et dernier essorage, le coton est séché à l'air lorsque le temps est favorable, ou autrement, dans une étuve dont la température ne dépasse pas 20°.

Dans l'usine du Bouchet, on trempait le coton dans des vases qui ne contenaient que 2 litres de mélange pour 200 grammes de coton, et l'imprégnation par les acides était réputée suffisante lorsque le contact avait duré une heure. On exprimait au moyen d'une presse environ 70 pour 100 des acides non combinés. Le coton était ensuite lavé une heure ou une heure et demie dans la rivière et débarrassé d'une grande partie de l'eau par une forte pression, et plongé vingt-quatre heures dans une lessive de cendres pour neutraliser les dernières traces d'acides. Retiré de cette lessive, il était soumis une seconde fois à l'action de l'eau courante. puis pressé de nouveau, et enfin séché sur une toile claire au travers de laquelle un ventilateur faisait passer de l'air froid.

D'après ces détails que nous empruntons à M. Pelouze, on voit que les procédés que l'on peut employer pour obtenir de la poudre-coton peuvent être très-variés tant sous le rapport de la proportion des acides qui constituent le mélange, que sous celui du temps pendant lequel le coton doit se trouver en présence des acides. Mais ce que l'on doit surtout remarquer, c'est que, quel que soit le procédé employé, il faut avoir recours, pour débarrasser le coton des acides non combinés, aux lavages les plus énergiques et les plus prolongés.

Nous connaissons actuellement les conditions auxquelles il faut s'astreindre pour transformer le coton en poudre-coton ou *pyroxyle*, mais nous ignorons encore ce qui se passe au sein du mélange acide, et nous ne savons pas quel est le rôle que joue dans cette circonstance l'acide sulfurique, qui ne fait pas partie de la combinaison. Tout ce que nous savons, c'est qu'il se fixe une certaine quantité d'acide azotique sur le coton, et si ce dernier ne se dissolvait pas en partie dans le mélange, on pourrait, d'après la quantité de pyroxyle obtenu d'un poids donné de coton bien pur, en déduire la composition de cette substance. Par suite, il est important d'étudier le rendement et d'examiner s'il peut conduire à la détermination précise du mode de constitution du pyroxyle.

CHAPITRE DEUXIÈME.

DE LA QUANTITÉ DE PYROXYLE PRODUITE PAR UN POIDS DONNÉ DE COTON.

En admettant provisoirement que la poudre-coton n'est autre chose que de la cellulose sur laquelle s'est fixé de l'acide azotique et que ses effets sont dus à ce que le carbone de la substance organique est brûlé par l'oxygène de l'acide azotique et transformé en oxyde de carbone, tandis que l'azote et la vapeur d'eau se dégagent également à l'état de gaz, il en résulte, comme conséquence, que si l'équivalent de la cellulose est représenté par la formule $C^{24}H^{20}O^{20}$, il est nécessaire, pour que la transformation indiquée puisse s'accomplir,

que cet équivalent soit uni à 5 équivalents d'acide azotique, ce qui correspond à 83 pour 100 du poids de la matière organique employée. Or, dans la pratique, en faisant usage des mélanges acides, reconnus les plus convenables, on n'obtient jamais pour résultat un composé dont le poids dépasse de 75 à 78 pour 100 le poids du coton employé. D'après cela, on serait tenté de croire que, même dans les conditions les plus favorables, on ne parvient jamais à fixer sur le coton la quantité d'acide azotique nécessaire pour en faire une poudre de bonne qualité, et qui ne donne en brûlant que de l'oxyde de carbone, de l'azote et de la vapeur d'eau. On n'a point eu égard à ce que, dans les conditions où le coton se trouve placé, une partie de la matière organique est dissoute par les acides, et que, dans la réalité, l'augmentation de poids de 75 à 78 pour 100 qu'a subie le coton ne représente point la quantité d'acide azotique fixé sur la cellulose, mais une quantité bien inférieure à celle qui s'y trouve réellement, ainsi que nous l'apprendra l'analyse d'une poudre-coton obtenue dans les meilleures conditions.

Pour donner une idée de la différence des rendements que l'on obtient en faisant usage de mélanges acides constitués dans des proportions différentes et qu'on fait réagir pendant des temps plus ou moins longs, nous ferons connaître les résultats de quelques expériences que nous avons entreprises sur ce sujet.

Le coton sur lequel nous opérions avait été lavé dans une dissolution de carbonate de soude, puis dans l'eau pure et desséché d'abord au soleil, puis dans une étuve à 100 degrés.

En employant un mélange formé de 1 équivalent d'acide sulfurique et de 1 équivalent d'azide azotique, nous avons obtenu les résultats suivants :

2 gr. 769 coton immergé pendant dix minutes ont donné 4 gr. 052 poudre-coton, ce qui représente un gain de 46.5 pour 100.

2 gr. 812 coton immergé pendant vingt minutes dans le même mélange ont donné 4 gr. 147 de poudre-coton, ce qui représente un gain de 48 pour 100.

2 gr. 410 coton immergé pendant trente minutes ont donné 3 gr. 554 poudre-coton, ce qui représente un gain de 47.6 pour 100.

Lorsqu'on emploie un mélange formé de 2 équivalents d'acide sulfurique contre 1 équivalent d'acide azotique, les résultats obtenus sont peu différents des précédents.

4 gr. coton immergé pendant dix minutes ont donné 6 gr. 145 de poudre-coton, ce qui représente un gain de 53.6 pour 100.

4 gr. coton immergé pendant vingt minutes ont donné 6 gr. 110 coton-poudre, ce qui représente un gain de 53 pour 100.

3 gr. 182 coton immergé pendant trente minutes ont donné 4 gr. 785 coton-poudre, ce qui représente un gain de 53 pour 100.

Ces résultats sembleraient indiquer que le mélange constitué dans les proportions que nous venons d'indiquer est plus convenable que le premier pour déterminer la fixation de l'acide azotique, et que le temps pendant lequel le coton reste plongé dans le mélange acide ne paraît pas avoir d'influence sur les produits obtenus.

Il n'en est plus de même lorsqu'on fait usage d'un mélange composé de 1 équivalent d'acide azotique contre 3 équivalents d'acide sulfurique.

4 gr. coton immergé pendant dix minutes dans ce mélange ont donné 6 gr. 51 de coton-poudre, ce qui représente un gain de 63 pour 100.

4 gr. coton immergé pendant vingt minutes dans le même mélange ont donné 6 gr. 83 poudre-coton, ce qui représente un gain de 70 pour 100.

4 gr. coton immergé pendant trente minutes ont donné 7 gr. coton-poudre, ce qui représente un gain de 75 pour 100.

En variant la dose d'acide sulfurique et le temps de l'immersion, nous ne sommes jamais parvenu à dépasser d'une manière sensible la limite que nous venons d'indiquer.

Voyons actuellement ce qui se passe en fabrique. M. Pelouze, qui a étudié si complétement cette question, va nous fournir des renseignements positifs sur ce sujet.

En opérant avec des mélanges constitués dans les proportions indiquées par le général Lenk, en employant celui des volumes inégaux usité au Bouchet, et enfin divers dosages intermédiaires entre 2 et 3 d'acide sulfurique pour 1 d'acide azotique, et la durée de l'immer-

sion dans les acides ayant varié de une heure jusqu'à soixante-six heures, les rendements ont oscillé dans de faibles limites sans dépasser 178 pour 100 de coton.

Dans les expériences en grand, on est loin d'obtenir des rendements comparables à ceux auxquels on parvient dans les laboratoires. En effet, d'après M. Lenk, il faut 64 kilogr. de coton ordinaire pour avoir 100 kilogr. de pyroxyle, ce qui correspond à un rendement de 155 pour 100.

Le rendement constaté au Bouchet, lorsque la fabrication avait pris une certaine régularité était de 165.25 pour 100.

Nous voyons d'après cela que le rendement obtenu, soit en fabrique, soit dans les laboratoires, est bien loin de se rapporter à la quantité d'acide azotique qui doit être contenue dans une poudre de bonne qualité et que nous avons dit devoir être de 83 pour 100 de la matière organique. Par suite, il doit être entré en dissolution dans les acides une certaine quantité de cellulose. C'est, du reste, ce qu'il est facile de reconnaître en opérant de la manière suivante :

Lorsque le coton vient d'être extrait du mélange acide, si on le plonge immédiatement dans un vase contenant de l'eau pure, le liquide prend une apparence laiteuse, et, si on le laisse reposer pendant quelque temps, on obtient un dépôt formé par de la xyloïdine qui s'est produite en même temps que la poudre-coton. Lorsque le liquide s'est éclairci, si on vient à l'additionner d'une quantité suffisante d'alcool, il se précipite un corps qui y était contenu en dissolution et qui n'est autre que le composé que nous avons désigné sous le nom d'*acide sulfoligneux*, lequel résulte de l'union de l'acide sulfurique et de la cellulose.

Nous voyons d'après cela que la formation de la poudre-coton, n'est pas le résultat d'une opération aussi simple qu'on serait porté à le penser au premier abord, et pour parvenir à se rendre un compte exact de la manière dont se produit cette substance curieuse, il nous faut étudier séparément ce qui a lieu lorsqu'on met les acides sulfurique et azotique en rapport avec de la cellulose.

CHAPITRE TROISIÈME.

ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANISÉE QUI FORME LA BASE DU PYROXYLE.

D'après quelques recherches antérieures dont nous avons fait connaître les résultats (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LXVIII, p. 462), nous avons été conduit à reconnaître que la matière organique qui entre dans la constitution du pyroxyle est une modification de la cellulose produite sous l'influence des acides et à laquelle nous avons donné le nom de *fulminose*, parce que cette substance, portée à la température de 140 degrés, détone en se transformant en carbone et vapeur d'eau; cette propriété est tout à fait caractéristique et suffit pour établir une distinction tranchée entre cette substance et la cellulose qui est capable de résister à une température de 300 degrés, et qui, lorsqu'elle se trouve soumise à une température supérieure, se transforme en divers produits, au nombre desquels se trouvent des carbures d'hydrogène, de l'acide acétique et de la vapeur d'eau.

Il était facile de prévoir que, dans la préparation du pyroxyle, la cellulose, soumise pendant un temps plus ou moins long à l'action d'acides énergiques, devait subir une modification profonde dans sa nature, lorsqu'on voit cette même substance éprouver un changement complet sous l'influence d'acides peu concentrés. Il suffit, en effet, de faire passer au travers d'un filtre de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, de l'acide azotique ou même de l'acide chlorhydrique, pour qu'en desséchant ce filtre on le voie se désagréger et tomber en poussière. Si la dessiccation a lieu à une température voisine de 140 degrés, température à laquelle la cellulose est complétement inaltérable, le filtre se décompose et laisse pour résidu un charbon très-divisé et très-inflammable.

La transformation de la cellulose en fulminose peut être obtenue directement en trempant du papier Joseph dans de l'acide sulfurique concentré et en le lavant aussitôt afin de le dépouiller complétement de l'acide sulfurique qu'il entraîne mécaniquement. Le papier qui a subi cette préparation prend l'apparence d'une membrane animale, dont il possède alors la tenacité, et ressemble à du parchemin sur lequel on peut écrire comme sur du papier qui aurait été parfaitement collé. Cette nouvelle substance est remarquable par son inaltérabilité

dans l'eau et dans les acides concentrés. L'acide sulfurique l'attaque avec peine, l'acide azotique fumant, qui dissout le papier ordinaire, se combine directement au fulminose pour constituer du pyroxyle.

Le fulminose se distingue immédiatement de la cellulose par sa grande instabilité. Maintenu pendant quelque temps à la température de 100 degrés, il se désagrége en perdant de l'eau. Quant à sa nature, c'est une modification isomérique de la cellulose, qui, dans cette circonstance, n'a rien perdu ni rien gagné, ainsi qu'il est facile de s'en assurer en pesant la feuille de papier avant et après sa transformation, et qui, dans les deux cas, possède le même poids. C'est d'ailleurs ce que confirment les analyses que nous avons faites de ce composé et qui sont rapportées dans notre mémoire sur le fulminose.

Nous avons été ainsi conduit à considérer le fulminose comme une sorte de combinaison d'eau et de carbone, dont les deux éléments se dissocient à la température de 140 degrés, ce qui rend compte de la détonation de la poudre-coton à cette même température.

En voyant la facilité avec laquelle la cellulose se transforme en fulminose sous l'influence des acides, il est difficile d'admettre que ce soit la première de ces substances qui entre dans la composition de la poudre-coton. Cependant il convenait de s'assurer par un procédé direct que c'est réellement bien le fulminose qui entre dans la constitution du pyroxyle. C'est dans ce but que nous avons cherché à isoler la substance organisée faisant partie d'une bonne poudre-coton, et pour cela, nous avons fait usage du procédé indiqué par M. Béchamp et qui consiste à traiter le pyroxyle par l'acétate de protoxyde de fer. A la suite de ce traitement, l'acide azotique est décomposé et la matière organique mise en liberté. Cette matière, après lavage et dessiccation, a conservé sa forme filamenteuse, mais ce n'est plus de la cellulose, car, desséchée à 100 degrés, elle devient cassante au point de pouvoir être pulvérisée, et soumise à la température de 140 degrés, elle se décompose en carbone et vapeur d'eau. C'est donc le fulminose qui, en se combinant à un acide de l'azote, constitue le pyroxyle.

L'existence du fulminose dans le pyroxyle sert non-seulement à expliquer pourquoi ce dernier, ainsi que tous les composés dont il fait partie, détone à la température de 140 degrés, mais encore elle rend compte des modifications que la poudre-coton éprouve sous l'influence de la chaleur et même des détonations qui se produisent à une basse température.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DE LA NATURE DE L'ACIDE QUI ENTRE EN COMBINAISON AVEC LE FULMINOSE POUR CONSTITUER LE PYROXYLE.

Lorsqu'on traite par de l'acide azotique concentré certaines matières organiques, telles que de la benzine ($C^{12} H^{6}$), il se produit dans ce cas un phénomène de substitution. 1 équivalent d'hydrogène de la benzine se combine à 1 équivalent d'oxygène de l'acide azotique pour former de l'eau, tandis que le résidu de l'acide, c'est-à-dire $Az O^{4}$, se substitue à la place de l'hydrogène enlevé, de telle sorte qu'en dernier résultat on obtient un produit nitré de la formule $C^{12} H^{5} (Az O^{4})$ ou la nitro-benzine.

Quelques chimistes ont pensé que les choses se passent de la même manière lorsqu'on faisait réagir l'acide azotique sur la cellulose. Tout tend cependant à établir qu'il n'en est point ainsi et que, dans la formation du pyroxyle, c'est simplement l'acide azotique qui se fixe sur la cellulose modifiée par l'action des acides.

Lorsqu'on fait bouillir de la poudre-coton dans une dissolution de potasse, le fulminose se dissout dans ce liquide et l'acide azotique se combine à la potasse, car on obtient comme résidu de ce traitement de l'azotate de potasse.

Lorsqu'on verse sur du pyroxyle de l'acide sulfurique concentré, cet acide chasse à la longue l'acide azotique contenu dans cette substance, et ce dernier se dégage sans production de vapeurs rutilantes, ce qui tend à établir la non-existence de l'acide hypoazotique dans le composé.

Enfin, lorsqu'on traite de la poudre-coton par l'acétate de protoxyde de fer, il se forme de l'ammoniaque précisément comme si on opérait sur un nitrate.

C'est d'après ces résultats que nous avons été conduit à considérer le pyroxyle comme un composé de fulminose et d'acide azotique, composé jouant le rôle d'une véritable poudre,

lorsque la quantité d'acide azotique est telle que l'oxygène qu'il contient est capable de transformer en oxyde de carbone tout le charbon de la matière organique, tandis que l'azote de l'acide se trouve mis en liberté. Ce qui nous apprend que pour constituer un pyroxyle de bonne qualité, il faut pouvoir unir 1 équivalent de fulminose, représenté par la formule $C^{24} H^{20} O^{20}$, à 5 équivalents d'acide azotique. Nous dirons un peu plus tard que le fulminose, en se combinant à l'acide azotique, tend vers cette limite qu'il ne parvient à atteindre que sous l'influence de l'acide sulfurique.

Les produits de la combustion du pyroxyle, constitué ainsi que nous venons de l'admettre, devraient être pour 1 gr. de substance :

	450	centimètres cubes d'oxyde de carbone.
	430	— — de vapeur d'eau.
	100	— — d'azote.
Volume total......	980	centimètres cubes.

C'est-à-dire que 1 gr. de pyroxyle doit produire, en brûlant, à peu près 1 litre de gaz ou vapeurs qui, par suite de la température élevée à laquelle ils se trouvent portés, doivent doubler et même tripler de volume ; ce qui explique les effets si puissants de projection du pyroxyle, dont il est facile d'établir la supériorité sur la poudre ordinaire.

1 gr. de poudre de guerre, qui devrait, en brûlant, donner naissance à 328 centimètres cubes de gaz, n'en produit, en réalité, d'après les expériences de MM. Bunsen et Schisckoff, que 193 ; c'est-à-dire cinq fois moins que le pyroxyle, ce qui explique suffisamment la différence de force projective de ces deux poudres.

CHAPITRE CINQUIÈME.

ACTION QU'EXERCE L'ACIDE AZOTIQUE FUMANT SUR LA CELLULOSE.

Quand on met du coton cardé en rapport avec de l'acide azotique monohydraté, on observe tout d'abord que la masse se gonfle, qu'elle prend une teinte jaune et une apparence gommeuse. Si on retire le coton après l'avoir laissé s'éjourner quelque temps dans l'acide, puisqu'on le lave à grande eau, il reprend sa couleur blanche et filamenteuse, mais il a augmenté de poids, une certaine quantité d'acide azotique s'étant fixée sur le coton. La quantité d'acide qui s'est combinée à la matière organique varie avec le temps pendant lequel ces deux substances se sont trouvées en présence, mais elle tend vers une limite que nous avons constatée être de 66 pour 100 de la matière organique employée.

Après quelques jours de contact dans l'acide azotique, le coton s'est approprié tout l'acide qu'il est susceptible de fixer, et si, après l'avoir retiré de l'intérieur de l'acide, on le lave à grande eau, puis qu'on le dessèche, on obtient une substance qui se présente avec l'apparence du coton ordinaire, mais dont les propriétés diffèrent et par la combustibilité et par la facilité avec laquelle elle se dissout dans l'acide azotique. Nous la désignerons sous le nom de *coton azotique.*

Si on laisse séjourner le coton azotique dans de l'acide azotique fumant, il ne tarde pas à s'y dissoudre et on peut le précipiter de cette dissolution par une addition d'eau. On a donné à la substance précipitée le nom de *xyloïdine.*

Si on laisse le contact se prolonger, on voit bientôt se dégager de la masse acide des vapeurs nitreuses et, lorsque cet effet s'est continué pendant quelque temps, on ne retrouve plus dans le liquide de xyloïdine, car, additionné d'eau, il ne précipite plus, mais un acide déliquescent qui n'est autre que l'acide oxalhydrique, lequel finit lui-même par être remplacé par de l'acide oxalique.

Telle est la série des transformations qui s'accomplissent spontanément lorsqu'on met en rapport la cellulose et l'acide azotique, et nous allons nous arrêter quelques instants sur chacun des corps qui se sont ainsi formés.

Le *coton azotique*, que l'on doit considérer comme du fulminose saturé d'acide azotique, sous l'influence de l'acide azotique employé seul, est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Il se dissout, au contraire, en certaine quantité dans un mélange de ces deux derniers liquides. Il se dissout également dans l'acide azotique et dans l'acide acétique concentrés,

d'où l'eau le précipite sous forme d'une poudre blanche. Soumis à l'action de la chaleur et maintenu pendant quelque temps à la température de 100 degrés, il se décompose en laissant dégager des vapeurs nitreuses.

Porté à 140 degrés, il détone, mais sans violence. Quand on le fait détoner dans un tube fermé, il se produit un dépôt de charbon, qui sert à prouver que l'oxygène de l'acide azotique n'a pas été suffisant pour opérer la combustion complète du carbone qu'il contient.

Le coton azotique diffère du pyroxyle en ce que la détonation de ce dernier est bien plus instantanée et plus complète, puisqu'elle ne laisse pas de résidu charbonneux. Ces deux corps diffèrent également par leur composition.

Soumis à l'analyse, le coton azotique a donné les résultats suivants :

Carbone	26.68
Hydrogène	3.69
Azote	10.54
Oxygène	59.09
	100.00

Et, d'après les résultats de cette analyse, le coton azotique doit être représenté dans sa constitution par la formule :

$$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4.$$

Cette composition nous explique pourquoi la combustion du coton azotique n'est jamais complète et pourquoi elle laisse toujours après elle un dépôt de charbon.

De la xyloïdine. — Lorsque le coton a séjourné un temps suffisant en présence de l'acide azotique et qu'il s'est combiné à toute la quantité de cet acide qu'il est susceptible d'absorber, il se dissout alors dans l'acide azotique d'où l'eau peut le précipiter. La substance que l'on obtient ainsi et qui a été découverte par Braconnot, lequel lui a donné le nom de *xyloïdine*, est soluble dans un mélange d'alcool et d'éther ainsi que dans l'acide azotique concentré. Lorsqu'on l'obtient par évaporation de ces liquides, elle se présente sous la forme de plaques transparentes et élastiques qui, soumises à l'action de la chaleur, fusent vers la température de 140 degrés, en donnant naissance à d'épaisses vapeurs aqueuses, mélangées de vapeurs nitreuses.

L'analyse nous apprend que la xyloïdine n'est qu'un hydrate de coton azotique qui s'est combiné à 4 équivalents d'eau au moment même où ce liquide l'a précipité de sa dissolution.

La xyloïdine lavée à l'eau froide, puis desséchée dans le vide de la machine pneumatique, nous a donné les résultats suivants :

Carbone	24.54
Hydrogène	4.09
Azote	9.64
Oxygène	61.73
	100.00

Ces nombres correspondent à la formule $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4 + 4HO$, et nous apprennent que la xyloïdine n'est autre chose que l'hydrate du coton azotique, qui, lui-même, peut être considéré comme un acide anhydre tétrabasique.

Acides oxalhydrique et oxalique. — Lorsqu'on abandonne à elle-même une dissolution de xyloïdine dans l'acide azotique, on observe, au bout de quelque temps, un dégagement de vapeurs rutilantes qui nous apprennent que la matière organique contenue dans la dissolution acide se modifie. Ce qui le prouve d'une manière incontestable, c'est que le liquide finit bientôt par ne plus précipiter à la suite d'une addition d'eau. La xyloïdine se trouve remplacée par un acide à saveur aigre, déliquescent, incristallisable, que l'on peut dessécher et obtenir sous forme pulvérulente en le plaçant dans une étuve dont la température est maintenue au-dessous de 100°, car, à cette dernière température, cet acide commence à se décomposer.

L'acide ainsi obtenu se présente sous la forme d'une poudre blanche qu'il faut avoir soin de soustraire immédiatement à l'action de l'air, en l'enfermant dans un tube bien sec et bien

bouché. Cet acide, très-soluble dans l'eau, est insoluble dans l'alcool et l'éther. Lorsqu'on le porte à la température de 100°, il se boursoufle et se colore; vers 110°, il se décompose complétement en laissant un résidu de charbon poreux. Le même effet est obtenu à 100°, mais alors il faut continuer l'action de la chaleur pendant un temps assez long.

A ces divers caractères, il est facile de reconnaître que l'acide, qui s'est formé aux dépens de la xyloïdine, est de l'acide oxalhydrique, ce que confirme d'ailleurs la manière dont cet acide se comporte à l'égard des réactifs chimiques. Il précipite, en effet, les dissolutions de baryte et de chaux, et cette dernière à l'état gélatineux. Il ne précipite point les sels solubles de baryte et de chaux, mais il forme un précipité dans les sels de plomb et d'argent. Encore bien que ces résultats nous laissassent peu de doute sur la nature de l'acide qui a pris naissance dans les conditions que nous venons de mentionner, nous avons cru devoir nous assurer par une analyse directe que c'était bien de l'acide oxalhydrique qui s'était formé dans cette circonstance.

Pour obtenir cet acide à l'état de pureté, nous avons opéré de la manière suivante : Après avoir évaporé à une basse température la dissolution d'acide azotique, afin d'en chasser ce dernier, nous avons obtenu un résidu sirupeux que nous avons étendu d'eau, puis saturé par du carbonate de potasse. L'acide carbonique s'est dégagé, et il s'est formé un sel de potasse que nous avons converti en sel de plomb au moyen de l'acétate de cette base. Le sel obtenu dans cette circonstance a été lavé, puis mis en suspension dans de l'eau au travers de laquelle nous avons fait passer un courant d'hydrogène sulfuré. Du sulfure de plomb s'est produit et le liquide séparé de ce sulfure, évaporé au bain-marie, a donné une poudre blanche acide qui, desséchée dans le vide et soumise à l'analyse, a conduit aux résultats suivants :

Carbone	34.14
Hydrogène	4.84
Oxygène	61.02
	100.00

on voit d'après ces nombres que la composition de cet acide est la même que celle qui a été indiquée par les chimistes, qui ont fait une étude spéciale de l'acide oxalhydrique, et on peut du reste expliquer la formation de cet acide au moyen de la xyloïdine. Nous avons dit que ce corps se décompose au sein même du liquide acide en dégageant du deutoxyde d'azote, et, d'après cela, la formation de l'acide oxalhydrique serait interprétée par l'égalité suivante :

$$\underbrace{C^{12} H^{10} O^{10} (Az\, O^5)^2\, 2\, HO}_{\text{Xyloïdine.}} = \underbrace{C^{12} H^{10} O^{16}}_{\text{Acide oxalhydrique.}} + 2\, Az\, O^2 + 2\, HO$$

Lorsqu'on met l'acide oxalhydrique en dissolution dans l'acide azotique et que la température est suffisamment élevée, on ne tarde pas à voir se dégager de nouvelles vapeurs rutilantes, et l'acide sirupeux que nous venons de mentionner est remplacé par un autre acide qui cristallise et qui n'est autre que l'acide oxalique. Dans ce cas, une partie de l'hydrogène de l'acide oxalhydrique est brûlée par l'oxygène de l'acide azotique dont le résidu se dégage sous forme de deutoxyde d'azote. C'est ce qu'exprime l'égalité suivante :

$$\underbrace{C^{12} H^{10} O^{16}}_{\text{Acide oxalhydrique.}} + 4\, Az\, O^5 = \underbrace{6\, (C^2\, H\, O^4)}_{\text{Acide oxalique.}} + 4\, Az\, O^2 + 4\, HO$$

En résumant l'action qu'exerce l'acide azotique sur la cellulose, nous dirons que lorsqu'on met ces deux corps en présence, l'acide azotique étant en excès, la cellulose, après avoir changé d'état et s'être transformée en fulminose, se combine à des quantités d'acide de plus en plus grandes, et cette combinaison atteint son terme lorsque le fulminose se trouve uni à quatre équivalents d'acide azotique. Il constitue alors un composé que nous avons appelé *coton azotique*, lequel diffère du *pyroxyle* en ce qu'il ne contient pas toute la quantité d'oxygène nécessaire pour transformer le carbone de la substance organique en oxyde de carbone. Ce coton azotique, que l'on doit considérer comme un acide anhydre tetrabasique, est susceptible de l'hydrater en se combinant à 4 équivalents d'eau basique pour continuer ce qu'on

nomme la xyloïdine, laquelle elle-même, en présence de l'acide azotique, se transforme successivement en acide oxalhydrique et acide oxalique.

Nous verrons un peu plus tard le pyroxyle lui-même donner naissance à la même série de transformations.

CHAPITRE SIXIÈME.

DE LA COMPOSITION ET DE LA NATURE DU PYROXYLE.

L'analyse du pyroxyle est une des opérations de laboratoire les plus difficiles à effectuer. La combustion du pyroxyle, qui s'opère dans le tube à analyse, a lieu d'une manière si rapide que, quand on ne prend pas le soin de la régler, il arrive presque toujours que l'oxyde de carbone, provenant de la décomposition de la poudre-coton, ne se transforme pas en acide carbonique, quelle que soit la longueur de la colonne d'oxyde de cuivre qu'il ait à traverser. Nous dirons bientôt comment nous sommes parvenu à surmonter cette difficulté.

M. Pelouze est un des premiers à avoir déterminé la composition du pyroxyle. D'après le résultat de ses analyses, ce savant chimiste a été conduit à représenter la composition de ce corps par la formule : $C^{24} H^{17} O^{17} (Az O^5)^5$.

A la suite de nouvelles recherches entreprises en commun avec M. Maurey, directeur commissaire des poudres, il a modifié sa formule première et adopté la suivante : $C^{24} H^{18} O^{18} (Az O^5)^5$. Ce savant observe avec raison que sa dernière formule se rapproche tellement de la première, que l'analyse seule n'aurait pas suffi pour justifier ce changement. Voici, en effet, quelle est en centièmes la composition du pyroxyle, calculée d'après les deux formules indiquées :

	D'après la formule. $C^{24} H^{17} O^{17} (Az O^5)^5$	D'après la formule. $C^{24} H^{18} O^{18} (Az O^5)^5$
Carbone	25.39	25.00
Hydrogène	3.00	3.13
Azote	12.35	12.15
Oxygène	59.26	59.72
	100.00	100.00

Un rapport allemand fait au sujet du pyroxyle, préparé par le général Lenk et signé de MM. Redtenbacher, Schrœtter et Schneider, attribue à ce corps la formule : $C^{24} H^{14} O^{14} (Az O^5)^6$, ce qui conduit à la composition suivante exprimée en centièmes :

Carbone	24.24
Hydrogène	2.36
Azote	14.14
Oxygène	59.26
	100 00

La différence qui existe entre ces résultats est manifeste surtout pour ce qui a rapport à l'azote, et les nombres que nous avons obtenus nous portent à penser que la quantité de ce gaz contenue dans le pyroxyle a été exactement déterminée par M. Pelouze.

M. Béchamp, qui s'est occupé du même sujet (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XLVI, p. 338), a été conduit à la suite de ses recherches à admettre l'existence de plusieurs espèces de pyroxyle. Trois ont particulièrement fixé son attention. Il leur attribue les formules suivantes :

$$C^{24} H^{17} O^{17} (Az O^5)^3.$$
$$C^{24} H^{16} O^{16} (Az O^5)^4.$$
$$C^{24} H^{15} O^{15} (Az O^5)^5.$$

Formules qui, calculées en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	$C^{24} H^{17} O^{17} (Az O^5)^3$	$C^{24} H^{16} O^{16} (Az O^5)^4$	$C^{24} H^{15} O^{15} (Az O^5)^5$
Carbone	31.37	28.57	26.22
Hydrogène	3.59	3.17	2.73
Azote	9.15	11.09	12.75
Oxygène	55.89	57.17	58.30
	100.00	100.00	100.00

Ces résultats diffèrent trop de ceux qui ont été obtenus par M. Pelouze, pour qu'on puisse admettre que ces savants aient opéré sur la même substance ; d'ailleurs il est évident que les deux premières poudres analysées ne sauraient être considérées comme de véritables pyroxyles, car elles ne contiennent pas la quantité d'oxygène nécessaire pour transformer le carbone en oxyde de carbone.

Ce qui peut avoir induit en erreur les chimistes au sujet de la nature du pyroxyle, c'est qu'ils ont généralement admis que, dans la cellulose, l'acide azotique se substitue à un certain nombre d'équivalents d'eau éliminée, et ils se sont aussi laissé influencer par le rendement, sur lequel on ne saurait s'appuyer, puisqu'une partie de la substance organique entre en dissolution dans la liqueur acide.

Nous avons cru devoir reprendre l'analyse de cette substance en opérant sur un pyroxyle préparé avec soin, qui détonait avec force et dont la combustion ne laissait aucun résidu. Nous avons réduit ce pyroxyle en petites boulettes que nous avons desséchées dans une étuve à la température de 50°, et après les avoir pesées, nous les avons imprégnées d'oxyde de cuivre et distribuées dans la longueur du tube à analyse, de manière à ce qu'elles ne pussent brûler que successivement. D'ailleurs les produits de cette combustion avaient à traverser une longue colonne d'oxyde de cuivre contenu dans un tube de verre fortement échauffé, avant d'arriver aux tubes condensateurs. Voici le résultat moyen d'un grand nombre d'analyses :

Carbone	24.41
Hydrogène	3.40
Azote	11.84
Oxygène	60.35
	100.00

Les résultats de ces analyses s'accordent assez exactement avec ceux qu'on peut calculer d'après la formule $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5$, pour qu'ils nous permettent d'admettre que la composition du pyroxyle doit être en effet représentée par cette formule. Du reste, les nombres que nous avons obtenus se confondent en quelque sorte avec ceux qui ont été donnés par M. Pelouze, et la quantité de carbone est précisément celle qui a été obtenue par la commission allemande. Nous différons avec cette dernière sous le rapport de l'azote, et comme deux moyens se présentaient à nous, pour contrôler l'exactitude de nos analyses, nous avons cru devoir les employer.

Notre premier moyen de contrôle, déjà mis en pratique par M. Pelouze, consiste à chercher le rapport qui existe entre les volumes d'acide carbonique et d'azote produits de la combustion du pyroxyle. Or d'après notre formule :

C^{24} représente 48 volumes d'acide carbonique
Az^5 représente 10 volumes d'azote

ou sur 100 volumes :

82.8	acide carbonique
17.2	azote
100.0	

Or, ayant recueilli dans une éprouvette placée sur le mercure 38^{cc} de gaz provenant d'une combustion faite avec soin, et après nous être assuré que tout l'oxyde de carbone avait été transformé en acide carbonique, nous avons trouvé que ce mélange était formé de 31.5 acide carbonique et 6, 5 azote, c'est-à-dire dans le rapport précédemment indiqué, de

82.8 acide carbonique
17.2 azote.

Le second procédé de vérification que nous avons employé consiste à faire détoner un poids connu de pyroxyle dans le vide barométrique, et après nous être assuré que les produits de cette détonation ne contenaient que de l'oxyde de carbone et de l'azotate, à déduire du volume de ces deux gaz la composition en centièmes du pyroxyle employé.

Voici les résultats obtenus, en opérant sur le pyroxyle qui nous avait servi dans nos analyses précédentes.

Nous avons fait détoner 1g. de pyroxyle dans la chambre d'un baromètre placé sur une cuve profonde, et nous avons obtenu à la température de 0° et à la pression de 0m.760, 549cc de gaz, sans trace de vapeur nitreuse ni de dépôt de charbon.

Une dissolution de potasse, introduite dans ce mélange gazeux, n'a produit aucune absorption, preuve qu'il ne contenait pas d'acide carbonique. Ce mélange a été analysé au moyen de l'eudiomètre à mercure et a donné les résultats suivants :

Mélange gazeux	18	volumes
Oxygène	18	
Total	36	
Après détonation	28.5	
Absorption	7.5	
Acide carbonique produit	15	
Résidu	13.5	10 5 oxygène 3.0 azote.

Nous trouvons ainsi que le volume de l'oxyde de carbone est à celui de l'azote dans le rapport de 5 à 1.

Si, d'après cela, on cherche à déterminer la composition des 549cc du mélange gazeux produit par la détonation d'un gramme de pyroxyle, on trouve :

457.5	oxyde de carbone
91.5	azote
549.0	

On peut déduire de là la composition en centièmes du pyroxyle que l'on trouve être de :

Carbone	24.68
Eau	30.97
Acide azotique	44.35
	100.00

En mettant en regard les résultats déduits des produits de la détonation, et ceux fournis par l'analyse, on trouve :

	COMPOSITION DU PYROXYLE DÉDUITE.	
	Des produits de sa détonation.	De l'analyse.
Carbone	24.68	24.41
Hydrogène	3.44	3.40
Azote	11.52	11.84
Oxygène	60.36	60.35
	100.00	100.00

Ces résultats, aussi concordants que possible avec la formule $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5$, ne nous laissent plus aucun doute sur le mode de composition du pyroxyle.

Cherchons actuellement à nous rendre compte de la nature chimique de ce composé.

Pour arriver à se former une idée précise du rôle chimique du pyroxyle, il faut chercher à le faire entrer dans quelque combinaison bien définie, ce à quoi on parvient en traitant une dissolution de pyroxyle dans un mélange d'alcool et d'éther par une dissolution de potasse dans l'alcool. En mettant ces deux dissolutions en rapport l'une avec l'autre, on obtient un précipité de couleur jaunâtre, soluble dans l'eau, qui, desséché à 100 degrés, prend une teinte foncée et qui, soumis à une température peu élevée, déflagre en laissant pour résidu du carbonate de potasse. Il est évident qu'il s'est formé dans cette circonstance un sel de potasse sur la nature duquel l'analyse va nous renseigner.

Après avoir traité ce sel par l'alcool bouillant, pour le dépouiller de la potasse qu'il aurait pu entraîner mécaniquement, et, après l'avoir desséché dans le vide, nous l'avons soumis à l'analyse élémentaire et voici les résultats obtenus :

Carbone	17.14
Hydrogène	2.60
Azote	9.36
Potasse	28.97
Oxygène	41.93
	100.00

Ces nombres correspondent à la formule $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5 (K O)^5$, et, d'après cette formule, on est conduit à considérer le pyroxyle comme un acide pentabasique auquel on devrait donner le nom d'*acide pyroxylique*, manière de voir qui se trouve confirmée par l'étude de plusieurs autres composés dans lesquels entre le pyroxyle. et qui nous restent à étudier.

Le pyroxylate de potasse étant soluble dans l'eau, on peut, à son aide, préparer les pyroxylates insolubles et, en particulier, le pyroxylate de plomb, que l'on obtient en précipitant le pyroxylate de potasse par l'acétate de plomb. Le sel qu'on obtient ainsi est blanc, et, lorsqu'il est desséché, il déflagre avec force lorsqu'on vient à élever sa température. Soumis à l'analyse, il conduit aux résultats suivants :

Carbone	12.89
Hydrogène	1.91
Azote	6.01
Oxyde de plomb	46.67
Oxygène	32.52
	100.00

Résultats qui concordent avec ceux que l'on déduit par le calcul de la formule :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5 (Pb O)^5.$$

CHAPITRE SEPTIEME.

DE LA NATURE DU COLLODION.

Mais le collodion qui nous a servi à préparer les pyroxylates n'est pas encore bien connu dans sa composition. Cette substance, qu'on a considérée jusqu'ici comme du pyroxyle en dissolution dans un mélange d'alcool et d'éther, et dont on fait usage en chirurgie et en photographie, n'a pas été étudiée d'une manière sérieuse, aussi avons-nous cru devoir reprendre cette étude.

Le collodion s'obtient en faisant digérer du pyroxyle dans un mélange d'alcool et d'éther fait dans les proportions de 2 volumes d'éther contre 1 volume d'alcool, dans lequel il finit à la longue par se dissoudre. Le collodion n'est pas soluble dans l'eau, on peut donc le précipiter de sa dissolution éthérée en étendant d'eau cette dernière. La substance que l'on obtient ainsi, après avoir été desséchée à 100 degrés, ne se présente plus avec les caractères du pyroxyle, elle fuse plutôt qu'elle ne détone, et lorsqu'on la chauffe à la lampe dans un tube de verre, elle se décompose en produisant une grande quantité de vapeur d'eau, ce qui tend à établir que le pyroxyle s'est hydraté au contact de l'alcool et de l'éther.

Lorsqu'on laisse évaporer au contact de l'air la dissolution éthérée du collodion, on obtient des plaques blanches et transparentes qui ne tardent pas à présenter des signes d'altération : d'abord elles deviennent opaques, puis jaunissent, et alors, lorsqu'on les traite par la potasse, elles laissent dégager de l'ammoniaque. Ce qui nous apprend que le collodion est susceptible de décomposition spontanée, et que les éléments de ce corps, en réagissant les uns sur les autres, donnent naissance à une certaine quantité d'ammoniaque qui, en se combinant à la portion non décomposée du collodion, forme du pyroxylate d'ammoniaque.

Le collodion soumis à l'action d'une température de 100 degrés, continuée pendant quelque temps, éprouve les mêmes effets que le pyroxyle, c'est-à-dire qu'il laisse dégager d'abord de la vapeur d'eau, puis de l'acide azotique et se transforme successivement en xyloïdine et acide oxalhydrique qui finit lui-même par se charbonner, de telle sorte qu'on obtient comme résidu final un charbon poreux qui retient parfois des traces d'ammoniaque.

Des plaques de collodion desséchées dans le vide, et soumises à l'analyse, nous ont donné les résultats suivants :

Carbone............	22.28
Hydrogène..........	4.56
Azote...............	10.92
Oxygène............	62.24
	100.00

Résultats qui conduisent à la formule $C^{24}H^{25}Az^{5}O^{50}$, laquelle peut s'interpréter d'une manière rationnelle en l'écrivant sous la forme : $C^{24}H^{20}O^{20}(Az\,O^{5})^{5}(H\,O)^{5}$. Ce qui conduit à considérer le collodion comme un hydrate de pyroxyle ou de l'acide pyroxylique hydraté.

On peut, comme vérification de ce résultat, soumettre le collodion placé dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, à l'action de la vapeur d'eau bouillante. A cette température, l'eau contenue dans le collodion se dégage la première, et si on arrête l'opération au moment où les vapeurs acides commencent à se dégager, on trouve que 1 gr. de collodion a perdu 0.043 d'eau, ce qui correspond à 5 équivalents d'eau pour 1 équivalent de pyroxyle.

CHAPITRE HUITIÈME.

DE LA NATURE DES PRODUITS AUXQUELS DONNENT NAISSANCE L'AMMONIAQUE ET LES SELS AMMONIACAUX, EN SE COMBINANT AU PYROXYLE.

Le pyroxyle est susceptible d'entrer directement en combinaison avec l'ammoniaque, et l'examen du composé qui prend naissance dans cette circonstance va nous conduire aux mêmes conclusions que celles que nous venons d'énoncer, à savoir que le pyroxyle doit être considéré comme un acide pentabasique.

Déjà quelques chimistes ont examiné l'action qu'exerce l'ammoniaque sur le pyroxyle, et tout récemment encore M. Guignet a fait connaître à l'Institut les résultats qu'il a obtenus en faisant bouillir du pyroxyle dans de l'eau tenant en dissolution de l'ammoniaque. Il a recueilli comme produit de cette opération une substance brune fortement azotée, soluble dans les alcalis et les acides concentrés, mais dont il n'a pas fait connaître la composition.

La manière dont nous avons opéré pour obtenir ce composé diffère de celle qui a été mise en pratique par M. Guignet, car nous avons fait réagir sur le pyroxyle l'ammoniaque à l'état de gaz, action qui produit en peu de temps un corps jaune-brun dont nous nous proposons de faire connaître les propriétés.

1 gr. de pyroxyle a été introduit dans une éprouvette pleine de gaz ammoniac sec et reposant sur le mercure. Cette éprouvette était d'ailleurs divisée en centimètres cubes, et sa capacité de 250^{cc}; à l'instant où le pyroxyle est parvenu dans l'intérieur de l'éprouvette, la condensation du gaz a commencé à se produire et bientôt le volume a diminué de 150^{cc}.

L'éprouvette ayant été placée sur une soucoupe contenant du mercure, et exposée aux rayons du soleil, l'absorption a continué et, au bout de huit jours, elle nous a paru complète. Il ne restait plus alors dans l'éprouvette que 64^{cc} de gaz que nous avons reconnu être de l'ammoniaque pure. Le pyroxyle avait donc absorbé 186^{cc} de gaz et, en même temps, il avait complétement changé d'aspect. De blanc qu'il était, le pyroxyle était devenu d'un jaune-brun assez foncé, il n'avait plus de cohésion et se réduisait facilement en poussière. Après quelque temps d'exposition à l'air, il ne possédait plus d'odeur, mais il avait une saveur amère fortement prononcée. Le poids de la nouvelle substance desséchée était de 1 gr. 075 et dépassait, par conséquent, de 0.075 le poids du pyroxyle employé. Comme le poids des 186^{cc} d'ammoniaque absorbés est de 0 gr. 143, il en résulte qu'un poids de 0 gr. 068 a disparu, lequel doit représenter le poids de la vapeur d'eau qui s'est formée pendant la réaction.

Par suite de l'absorption de l'ammoniaque par le pyroxyle, on voit que cette poudre a fixé, dans son intérieur, 11.8 pour 100 d'azote, c'est-à-dire un poids égal à celui qu'elle contenait déjà et qu'elle s'est transformée en une substance nouvelle, deux fois plus azotée que celle qui lui a donné naissance; cette combinaison est, du reste, des plus intimes, car le pyroxyle ammoniacal conservé pendant une quinzaine de jours au contact de l'air n'a pas perdu de

son poids, et son changement de couleur ainsi que la saveur qu'il a acquise prouvent surabondamment que le pyroxyle a été profondément modifié dans sa nature.

Le pyroxyle ammoniacal, de couleur jaune foncé, de saveur fortement amère, est légèrement soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, mais son dissolvant véritable est un mélange de ces deux derniers liquides, dans lesquels il forme un véritable collodion.

Cette substance, dont la dissolution est parfaitement neutre aux papiers réactifs, se dissout à la fois dans les acides concentrés et dans les dissolutions alcalinse. Elle se décompose avec facilité par l'action de la chaleur, car il nous est arrivé de la faire détoner en la plaçant sur une feuille de papier disposée au-dessus d'un fourneau, sans que cette dernière eût éprouvé la moindre altération. Introduite dans un tube de verre et soumise à l'action d'une température voisine de 140 degrés, elle déflagre et on trouve, au nombre des produits de sa décomposition, de l'azotate d'ammoniaque et de l'éther nitreux.

Pour faire l'analyse du pyroxyle ammoniacal, nous avons commencé à traiter ce corps par un mélange d'alcool et d'éther dans lequel il s'est dissous presque complétement. Le liquide décanté a été évaporé au bain-marie et le résidu lavé à l'eau distillée, puis desséché, à froid dans le vide de la machine pneumatique, a donné à l'analyse les résultats suivants :

Carbone............	22.27
Hydrogène..........	4.09
Azote...............	22.13
Oxygène............	51.11
	100.00

Il résulte de ces nombres que le pyroxyle ammoniacal doit être représenté dans sa composition par la formule rationnelle :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5,$$

et ce composé serait, par conséquent, une pentamide dans laquelle entrerait le pyroxyle privé de 5 équivalents d'oxygène. L'égalité, qui rend compte de la formation de cette amide serait :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5 + 5 Az H^3 = C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5 + 5 HO.$$

D'où l'on voit que la réaction qui a lieu dans cette circonstance est tout à fait analogue à celle qui donne naissance aux amides lorsqu'on a fait usage, pour les produire, d'acides anhydres.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire que le pyroxyle ammoniacal ou pentamide cellulonitrique se dissolvait également dans les alcalis et les acides; nous allons examiner ce qui se passe dans cette circonstance.

Lorsqu'on traite le pyroxyle ammoniacal par une dissolution de potasse et qu'on élève la température du liquide de manière à le porter à l'ébullition, on observe que le pyroxyle ne tarde pas à se dissoudre et à colorer la liqueur qui le contient en jaune, en même temps qu'il se dégage de l'ammoniaque. Si on évapore le produit au bain-marie, puis qu'on traite le résidu par de l'alcool bouillant, dans lequel il est insoluble, tandis que la potasse se trouve dissoute et enlevée par décantation, on obtient un composé jaune-brun qui se dissout facilement dans l'eau, et qu'on précipite de nouveau par l'alcool. Ce précipité, une fois desséché, déflagre à une température peu élevée, et présente tous les caractères d'un sel bien défini, encore bien qu'on ne puisse l'obtenir cristallisé ; soumis à l'analyse, il nous a donné les résultats suivants :

Carbone............	16.83
Hydrogène..........	2.55
Azote...............	8.66
Potasse.............	29.12
Oxygène............	42.84
	100.00

Ce résultat, de tout point comparable à celui que nous avons obtenu en analysant directement le *pyroxylate de potasse*, nous prouve que ce sel a pris naissance dans cette circonstance à la suite d'une réaction exprimée par l'égalité suivante :

$$\underbrace{C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^4)^5(AzH^2)^5}_{\text{Pentamide cellulo-nitrique.}} + \underbrace{5\,KO\,HO}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^5KO^5}_{\text{Pyroxylate de potasse.}} + \underbrace{5(AzH^3)}_{\text{Ammoniaque.}}$$

réaction tout à fait analogue à celle que produisent les amides sur lesquelles on fait réagir la potasse.

Le pyroxyle ammoniacal se combine avec la plus grande facilité à l'hydrogène sulfuré. En effet, quand on place cette poudre dans un flacon contenant ce gaz, on voit la combinaison se produire immédiatement : le pyroxyle ammoniacal change aussitôt de couleur, sa teinte jaune disparaît, et ce corps est remplacé par une substance dont la couleur blanche devient de plus en plus prononcée à mesure que la combinaison s'effectue.

On peut obtenir directement le même composé en faisant réagir l'hydrosulfate d'ammoniaque sur le pyroxyle. On dispose, au fond d'un flacon, bouchant à l'émeri, une certaine quantité d'hydrosulfate d'ammoniaque et on attache au bouchon le pyroxyle, qui se trouve ainsi plongé dans la vapeur de l'hydrosulfate. Au bout de quelque temps, le pyroxyle prend une belle teinte jaune-orange, à laquelle succède une couleur d'un blanc jaunâtre, semblable à celle qu'on obtient en faisant réagir l'hydrogène sulfuré sur le pyroxyle ammoniacal.

Voici les résultats fournis par deux expériences entreprises dans le but de déterminer les quantités d'acide sulfhydrique absorbées par un poids donné de pyroxyle ammoniacal ou de sulfhydrate d'ammoniaque absorbé par une quantité connue de pyroxyle ordinaire.

1 gr. 596 de pyroxyle ont été placés dans un flacon de manière à être plongés dans la vapeur de sulfhydrate d'ammoniaque. La combinaison s'est opérée en peu de temps et, au bout de vingt-quatre heures, le pyroxyle n'a plus augmenté de poids. Il avait alors gagné 0 gr. 344, ce qui constitue un gain de 21.5 pour 100.

Nous établirons bientôt la concordance qui existe entre ce résultat et celui qu'on déduit de l'analyse du pyroxyle ammoniacal sulfuré.

1 gr. de pyroxyle ammoniacal a été introduit dans une éprouvette graduée d'une capacité de 250^{cc}, remplie d'hydrogène sulfuré et placée sur le mercure. Aussitôt une absorption de 53^{cc} s'est produite, et pendant deux jours l'absorption a continué d'une manière lente. Au bout de ce temps, elle a cessé complétement. Nous avons trouvé que le gramme de pyroxyle ammoniacal avait absorbé 75^{cc} de gaz acide sulfhydrique, par suite de quoi il avait augmenté dans son poids de 0.115. Ce qui représente une augmentation de poids de 11.5 pour 100 ; résultat qui nous servira plus tard à vérifier l'exactitude de ceux que nous avons obtenus par l'analyse.

Dans son union avec l'hydrogène sulfuré, le pyroxyle ammoniacal perd complétement sa couleur brune pour prendre une teinte blanche légèrement jaunâtre et se trouve alors transformé en une substance sans saveur et sans odeur, complétement insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, et même dans un mélange de ces deux liquides. Ce composé ne détone plus, il fuse en répandant une forte odeur d'acide sulfureux. Chauffé dans un tube de verre, il se décompose en laissant dégager des vapeurs nitreuses, en même temps que du soufre se volatilise et vient se condenser sur les parois du tube dans lequel on opère. Cette décomposition a lieu vers 140 degrés.

Les acides attaquent difficilement le pyroxyle ammoniacal sulfuré, l'acide sulfurique l'émulsionne ; mais une simple addition d'eau fait apparaître de nouveau la substance, qui ne paraît pas avoir subi d'altération.

L'acide azotique l'attaque, mais seulement à chaud. Il se dégage d'abondantes vapeurs rutilantes en même temps qu'il se produit de l'acide sulfurique et de l'acide azotique. C'est surtout l'eau régale qui agit avec énergie sur ce composé, dont il attaque complétement le soufre pour le transformer en acide sulfurique. Nous avons mis à profit cette circonstance pour déterminer la quantité de soufre contenue dans le pyroxyle amoniacal sulfuré, en précipitant l'acide sulfurique par du chlorure de baryum.

Lorsqu'on fait bouillir pendant quelque temps ce corps avec une dissolution de potasse, il se forme du sulfure de potassium, et de l'ammoniaque se dégage. Si l'ébullition dure un temps suffisant, le pyroxyle lui-même se dissout dans la potasse.

Après avoir traité le pyroxyle ammoniacal sulfuré par du sulfure de carbone bouillant,

dans le but de le dépouiller du soufre qu'il pouvait retenir mécaniquement; après l'avoir lavé à l'alcool et à l'eau, puis desséché à une température peu élevée, nous l'avons soumis à l'analyse élémentaire qui a donné les résultats suivants :

Carbone	19.64
Hydrogène	4.93
Azote	19.80
Soufre	11.98
Oxygène	43.65
	100.00

D'après le résultat de cette analyse, la composition du pyroxyle ammoniacal sulfuré doit être représentée par la formule :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5 (SH)^5,$$

et ce composé ne serait autre qu'un sulfhydrate de pentamide cellulo nitrique.

Il est possible de contrôler l'exactitude de cette formule en comparant les résultats qu'elle fournit avec ceux que nous avons précédemment obtenus, en mettant directement en rapport le sulfhydrate d'ammoniaque et le pyroxyle, ou bien encore le pyroxyle ammoniacal et l'hydrogène sulfuré.

D'après la formule précédente, le pyroxle ammoniacal doit absorber 11.8 pour 100 d'hydrogène sulfuré pour se transformer en hydrosulfate de pentamide cellulo-nitrique. Or, nous avons trouvé que 1^{gr} de pyroxyle ammoniacal absorbe 75^{cc} d'hydrogène sulfuré, ce qui représente une augmentation de poids de 0^{gr}.115 ou de 11.5 pour 100.

D'après la même formule, un équivalent de pyroxyle, représenté par le nombre 594, doit absorbrer d'abord 5 équivalents d'ammoniaque, représentés par le nombre 855 et 5 équivalents d'hydrogène sulfuré, représenté également par le nombre 85, et perdre à l'état d'eau 5 équivalents de ce liquide, ou 45, ce qui représente un gain de 125 sur 594, ou de 21 pour 100. Or, en opérant sur 1^{gr}.596 de pyroxyle, que nous avons introduit dans un flacon contenant du sulfhydrate d'ammoniaque, nous avons trouvé que ce pyroxyle avait augmenté dans son poids de 0.344; ce qui représente un gain de 21.5 pour 100, résultat conforme à celui auquel nous conduit l'interprétation de notre formule.

Déjà quelques chimistes ont signalé des faits qui tendent à établir que l'acide azotique et l'ammoniaque peuvent se combiner à la cellulose pour constituer des composés dans lesquels l'azote entre comme partie constituante, mais jusqu'ici ils n'ont pas fait connaître la manière dont ces substances ont dû se former ; ils n'ont pas même fait connaître complétement leur nature. Le mode d'action de l'ammoniaque sur le pyroxyle nous met sur la voie du mode de formation de ces substances dans le règne organique, où l'on rencontre en effet des composés analogues à ceux que nous venons de décrire. M. P. Thénard, qui, l'un des premiers a signalé la transformation des matières neutres non azotées en substances contenant de l'azote, a également trouvé du soufre dans les produits qui constituent la base des fumiers, et il s'est demandé comment ce soufre avait pu s'introduire et se combiner à des substances qui n'en contiennent pas naturellement. Nous croyons avoir répondu à cette question en faisant voir qu'un composé tel que le pyroxyle ammoniacal peut produire, en se combinant à l'hydrogène sulfuré, des composés analogues à ceux qu'on rencontre dans les fumiers, et la marche que nous avons suivie pour donner naissance à ces corps paraît être la même que celle qui a été mise en pratique dans le grand laboratoire de la nature, où se détermine successivement la combinaison de la cellulose avec l'ecide azotique, puis avec l'ammoniaque, et enfin avec l'hydrogène sulfuré, toutes substances dont la présence est constante dans les fumiers. Si toutefois les résultats sont les mêmes, les procédés sont bien différents. Le temps entre comme élément essentiel dans toutes les productions de la nature; et lorsque les mêmes principes se trouvent en présence, les mêmes produits peuvent se former sous l'influence de forces qui n'ont pas été encore bien définies, mais qui diffèrent complétement de celles que nous faisons agir.

Le chlorhydrate de pyroxyle ammoniacal se prépare en faisant agir l'acide chlorhydrique

gazeux sur le pyroxyle ammoniacal, ou en traitant le pyroxyle ordinaire par une dissolution concentrée et bouillante de sel ammoniac. Lorsqu'on emploie ce dernier procédé, et que l'ébullition a été maintenue pendant une demi-heure, on retire le pyroxyle de la dissolution ammoniacale, on le lave à l'eau bouillante, puis où le dessèche dans une étuve. Le produit qui s'est formé dans cette circonstance, tout en conservant l'aspect et les propriétés du pyroyle ordinaire, possède une composition bien différente, car le pyroxyle est actuellement combiné au chlorhydrate d'ammoniaque, ainsi qu'il est facile de s'en assurer. Si, en effet, on fait bouillir cette nouvelle poudre dans une dissolution de potasse, on observe que de l'ammoniaque se dégage en même temps qu'il se forme du chlorure de potassium, et que le pyroxyle se dissout dans la potasse.

Nous avons mis à profit cette réaction pour déterminer la quantité de chlore contenue dans ce composé.

1 gramme de chlorhydrate de pyroxyle ammoniacal a été maintenu en ébullition dans une dissolution de potasse, et l'ébullition a été continuée tant qu'on a observé un dégagement d'ammoniaque, et jusqu'à ce que pyroxyle se fût complétement dissous. Le liquide, dont la couleur était jaunâtre, a perdu cette teinte à la suite d'une addition d'acide azotique suffisante pour rendre la liqueur fortement acide, puis on l'a précipitée par le nitrate d'argént, en faisant usage, dans ce cas, d'une liqueur titrée qui contenait par litre $3^{gr}.054$ d'argent, de telle sorte que chaque centimètre cube de ce liquide précipitait 1 milligramme de chlore à l'état de chlorure d'argent. Le gramme de pyroxyle ammoniacal avait exigé pour sa saturation 212 centimètres cubes de la dissolution titrée, ce qui représente 21.2 pour 100 de chlore.

Ce résultat et ceux qu'on déduit de l'analyse élémentaire du chlorhydrate de pyroxyle ammoniacal conduisent à la composition suivante :

Carbone	17.28
Hydrogène	4.36
Azote	16.91
Chlore	21.25
Oxygène	40.20
	100.00

composition qui conduit à représenter la constitution de ce chlorhydrate par la formule :

$$C^{24}\,H^{20}\,O^{20}\,(Az\,O^4)^5\,(Az\,H^2)^5\,(H\,Cl)^5.$$

on peut donc donner à cette poudre le nom de *penta-chlorhydrate d'amide cellulo-nitrique*, et ce composé, sur lequel nous nous proposons de revenir, constitue un corps fulminant possédant tous les avantages du pyroxyle ordinaire, sans présenter aucun de ses inconvénients.

CHAPITRE NEUVIÈME.

DE L'ACTION QU'EXERCE LA CHALEUR SUR LE PYROXYLE.

MM. Pelouze et Maury ont étudié avec tant de soin, et fait si bien connaître toutes les modifications que subit le pyroxyle lorsqu'il est soumis à l'action de la chaleur (*Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. III, p. 186), qu'il ne nous reste plus qu'à rechercher les causes des faits qu'ils ont signalés. En effet, ces deux chimistes ont constaté que, dans certaines circonstances le pyroxyle pouvait détoner à la température de 47 à 50°, et que, dans tous les cas, lorsque ce corps est soumis à l'action d'une température de 100°, pendant un temps suffisamment prolongé, il se décompose en laissant dégager des vapeurs nitreuses; les produits de cette décomposition étant d'ailleurs variables.

Tantôt, en effet, la décomposition a lieu sans détonation et laisse un résidu blanc, pulvérulent, acide, incomplétement soluble dans l'eau, ne contenant plus d'azote, et réduisant, ainsi que le fait le glucose, le tartrate de cuivre et de potasse; tantôt on obtient un faible résidu d'une matière noire ayant l'apparence du charbon, et, dans ce cas, les parois du vase dans lequel on opère sont entièrement tapissées d'une poudre jaune qui se dissout complétement dans les alcalis, en donnant naissance à un dégagement notable d'ammoniaque. Le

résidu charbonneux laisse lui-même dégager sous l'action de la potasse une certaine quantité du même gaz.

Tous ces faits, dont nous avons constaté la parfaite exactitude, peuvent s'interpréter facilement, lorsqu'on suit pas à pas l'action qu'exerce sur le pyroxyle une température de 100°, suffisamment prolongée.

Nous avons cherché à établir que le fulminose constituait la base du pyroxyle, et que c'était parce que la première de ces substances se décompose à la température de 140° en carbone et vapeur d'eau, que le pyroxyle détone à cette même température.

Lorsque le pyroxyle a été maintenu pendant quelque temps à la température de 100°, il se change peu à peu, sous l'influence des vapeurs acides qui se dégagent, en une nouvelle matière n'ayant plus aucune cohésion et susceptible de se transformer en carbone et vapeur d'eau à une température de beaucoup inférieure à 100°. De là ces détonations aux températures de 50 à 60°, auxquelles donne naissance le pyroxyle qui a été maintenu pendant quelque temps à la température de la vapeur d'eau bouillante.

Toutes les fois qu'on a maintenu pendant quelque temps du pyroxyle à 100°, et qu'après l'avoir laissé refroidir, on veut le porter de nouveau à cette même température, il détone toujours avant de l'avoir atteinte; mais si, au lieu d'interrompre ainsi le chauffage, on le continue pendant longtemps, la décomposition du pyroxyle s'opère d'une manière lente en donnant naissance aux divers produits que nous allons examiner.

Du pyroxyle soumis pendant dix-huit heures à l'action d'une température de 100°, et qui a dégagé pendant tout ce temps d'abondantes vapeurs nitreuses, laisse au fond du tube un résidu pulvérulent, acide et en partie soluble dans l'eau. Cette dissolution, traitée par l'alcool, laisse précipiter un corps mucilagineux à réaction acide, qui, dissous de nouveau dans l'eau, ne précipite ni les sels de chaux, ni ceux de baryte, et qui, desséché, se présente sous la forme d'une poudre blanche très-hygrométrique. Ce corps est évidemment de l'acide oxalhydrique.

Le liquide alcoolique retient une substance qui, retirée de sa dissolution, possède une saveur sucrée, et qui, traitée par le réactif de Frœmherz, réduit l'oxyde de cuivre. A ces caractères on reconnaît le glucose. Enfin, le résidu insoluble est formé par de la xyloïdine, car ce résidu présente toutes les propriétés qui appartiennent à cette substance.

Dans une autre expérience, nous avons laissé le pyroxyle soumis à l'action de la vapeur d'eau bouillante pendant quarante-huit heures : les produits résultant de sa décomposition étaient tout autres. La masse avait pris un aspect jaunâtre ; traitée par une dissolution de potasse, elle laissait dégager de l'ammoniaque, tout en se dissolvant dans la liqueur alcaline, et la partie insoluble présentait l'aspect d'un charbon noir et amorphe. La matière jaune fut séparée de la masse charbonneuse, en faisant usage d'un mélange d'alcool et d'éther, dans lequel elle est soluble; et, après avoir évaporé la dissolution à une basse température, il nous fut facile de constater, d'après la manière dont cette substance se comportait à l'égard de la potasse, et par son mode de décomposition sous l'action de la chaleur, qu'elle n'était autre que celle que nous avons désignée sous le nom de *pyroxyle ammoniacal* ou *pentamide cellulo-nitrique,* et dont nous avons fait précédemment l'étude.

Quant au mode de formation de cette dernière substance, il est facile de l'interpréter, après ce que nous avons dit sur la manière dont le pyroxyle se décompose. Puisque ce corps, pendant tout le temps où il se trouve soumis à l'action d'une température de 100°, dégage de la vapeur d'eau et de l'acide azotique, ces deux corps peuvent, en réagissant l'un sur l'autre à cette température, former de l'ammoniaque qui se combine à la portion du pyroxyle non décomposé, tandis qu'une autre partie de ce corps se transforme en acide oxalhydrique, qui lui-même, à la température de 100°, se charbonne et produit ainsi un charbon, qui, en vertu de sa propriété absorbante, se charge d'une certaine quantité d'ammoniaque.

Pour résumer l'action qu'exerce sur le pyroxyle une température de 100°, nous dirons que la première modification qu'éprouve cette substance lui fait dégager de l'acide azotique, lequel, en réagissant sur le fulminose, le transforme en une substance pulvérulente, se décomposant à une basse température, et pouvant, par suite, déterminer l'explosion du pyroxyde à la température ordinaire. Ultérieurement, ce même acide fait passer le pyroxyde

par les mêmes phases de décomposition que nous avons déjà eu l'occasion de signaler, c'est-à-dire qu'il se forme successivement du coton azotique, de la xyloïdine, du glucose, de l'acide oxalhydrique, lequel se réduit enfin en une matière charbonneuse. Comme, dans quelques cas, de l'ammoniaque prend naissance, le pyroxyle qui n'est pas décomposé s'unit à ce gaz et forme cet amide cellulo-nitrique dont nous avons déjà parlé.

D'après ce que nous venons d'exposer, on comprend que le pyroxyle doit se présenter avec des propriétés différentes, selon qu'il a été soumis pendant sa préparation à l'action d'une température plus ou moins élevée, et que, pour obtenir une poudre qui ne soit pas susceptible de détoner à une basse température, il faut que pendant sa préparation elle n'ait pas été portée à une température voisine de 100°.

CHAPITRE DIXIÈME.

DE LA NATURE DES MODIFICATIONS SPONTANÉES QU'ÉPROUVE LE PYROXYLE.

Le pyroxyle ne se décompose pas seulement à la température de 100°; il éprouve le même genre d'altération lorsqu'il est abandonné à lui-même à la température ordinaire. Il commence par dégager des vapeurs nitreuses, et bientôt se transforme en une masse qui ne rappelle plus, ni par son aspect ni par ses propriétés, la substance qui a contribué à le former.

M. Pelouze, dans le travail qu'il a présenté en 1846 à l Institut, mentionne déjà les altérations que le pyroxyle est susceptible d'éprouver spontanément, et qui, en s'accomplissant, peuvent déterminer sa détonation, même à la température ordinaire; mais il n'a point porté son attention sur la nature des corps qui prennent naissance à la suite des réactions qui se produisent dans la masse.

D'autres chimistes ont cité des exemples de décomposition spontanée du pyroxyle, et ont signalé, au nombre des produits de cette décomposition, des vapeurs nitreuses, des corps très-oxydés, tels que les acides formique, oxalique, acétique, et comme résidu des substances gommeuses et sucrées.

Pour compléter cette étude, nous nous sommes proposé de suivre pas à pas les transformations que le pyroxile éprouve lorsqu'il est abandonné à lui-même dans des flacons incomplétement bouchés. Dans ce but, nous avons préparé une assez grande quantité de pyroxyle que nous avons renfermée dans une série de flacon de verre, à large ouverture, et fermés par des bouchons de liége. Quelques-uns de ces flacons furent renfermés dans des armoires en bois, soustraits ainsi à l'action de la lumière et préservés des effets d'une variation brusque de température. Les autres furent rangés sur les étagères du laboratoire, et soumis ainsi à l'action d'une lumière diffuse.

Après un séjour de quelques mois, à l'abri de la lumière, le pyroxyle contenu dans tous les flacons commençait à donner des preuves de son altération; les bouchons qui les fermaient étaient attaqués et prenaient cette teinte jaune qui résulte de l'action de l'acide azotique sur le liége. En même temps le volume de la poudre diminuait, elle se contractait sur elle-même et prenait enfin la forme d'un champignon recouvert sur toutes ses parties d'une matière gommeuse.

Au bout d'une année, la masse avait pris une apparence compacte et pouvait facilement se réduire en poussière. Après l'avoir pesée, nous trouvâmes qu'un flacon qui contenait à l'origine un poids de 30 grammes de pyroxyle, ne renfermait plus qu'un poids de matière agglutinée de 27 grammes, et qui avait éprouvé par conséquent une perte de 3 grammes.

En suivant les effets de cette altération, nous avons observé que le pyroxyle commence par dégager de l'acide azotique et se transforme en coton azotique. En effet, ayant lavé à l'eau ce produit, afin de le débarrasser de l'acide qui l'imprégnait, il se présenta à nous avec tous les caractères que nous avons constatés dans le coton azotique, c'est-à-dire qu'il fuse plutôt qu'il ne détone. Il est complétement soluble dans l'acide azotique monohydraté et dans l'acide acétique cristallisable. Nous ne trouvâmes, d'ailleurs, dans le liquide qui avait servi au lavage de la poudre altérée aucune trace de matière organique.

Un peu plus tard, au bout de huit mois, nous prîmes un second flacon dans lequel la poudre-coton s'était contractée de manière à former une masse gluante, qui, mise en contact

avec l'eau, ne parut pas s'y dissoudre, mais simplement s'y répandre sous forme de poudre blanche, lorsqu'on vint l'agiter. Au bout de quelque temps de repos, elle se dépose au fond du vase, et on la sépare du liquide surnageant par décantation. Cette matière desséchée s'est présentée à nous avec tous les caractères de la xyloïdine; elle fuse et se dissout dans les acides azotique et acétique. Le coton azotique s'était donc transformé en xyloïdine en s'hydratant, car l'eau qui avait servi à le laver ne contenait pas encore de matière organique en dissolution.

Un troisième flacon ouvert après un séjour d'une année dans l'armoire contenait du pyroxyle complétement altéré. Il avait pris l'aspect d'une matière boursouflée, caverneuse, peu cohérente ; elle se brisait sous les doigts, et, traitée par l'eau, elle se dissolvait en grande partie dans ce liquide. Nous trouvâmes en dissolution un acide assez énergique qui refusa de cristalliser, et qui, après avoir été desséché au bain-marie, s'emparait de l'eau hygrométrique avec avidité. Nous y rencontrâmes également une matière sucrée qui réduisait facilement la liqueur de Frœmherz.

Pour séparer ces deux corps, nous fîmes usage d'alcool, qui dissout le sucre et précipite l'acide. La dissolution alcoolique fut évaporée lentement, et nous obtînmes ainsi de petits cristaux de forme mamelonnée, qui rappellent ceux du glucose. Ces cristaux dissous dans l'eau et additionnés de levûre de bière entrèrent immédiatement en fermentation. Ces résultats nous prouvent que le glucose fait partie des produits de la décomposition spontanée du pyroxyle.

Quant à l'acide qui s'était précipité sous l'influence de l'alcool, il nous fut facile de reconnaître que c'était de l'acide oxalhydrique.

D'après l'ensemble de ces recherches, on voit que le pyroxyle n'est point une combinaison stable, qu'elle se décompose spontanément en laissant dégager de l'acide azotique, et que, sous l'influence de ce dernier, il donne naissance aux composés que nous avons vus se former successivement quand on fait séjourner du coton dans de l'acide azotique.

Lorsque le pyroxyle, au lieu d'être maintenu dans l'obscurité, est exposé à l'action de la lumière, sa décomposition est plus rapide, mais les produits sont les mêmes que ceux que nous venons de mentionner.

Lorsque la poudre-coton a été renfermée dans des flacons sans être complétement sèche, elle se décompose en donnant naissance à des produits différents de ceux que nous venons de mentionner. Elle prend à la longue une teinte jaune, et lorsqu'on la traite par la potasse elle dégage de l'ammoniaque. C'est que, dans cette circonstance, il s'est formé du pyroxylate d'ammoniaque, par suite de la réaction de l'eau contenue dans le pyroxyle sur l'acide azotique qui se dégage lentement.

Ce qu'on doit surtout remarquer dans cette décomposition spontanée du pyroxyle, c'est la formation des mêmes produits que ceux qui ont pris naissance sous l'influence d'une température de 100°, qui ne fait qu'accélérer la réaction.

Il est évident que des actions chimiques qui s'accomplissent ainsi spontanément au sein d'une masse de pyroxyle abandonnée à elle-même, doivent développer assez de chaleur pour déterminer l'inflammation de cette substance si éminemment combustible Ce ne peut être qu'à cette cause qu'il faut attribuer les accidents survenus à Vincennes, le 25 mars 1847 et le 27 août de la même année, ainsi que l'explosion qui eut lieu le 17 juillet 1848 à la poudrerie du Bouchet.

CHAPITRE DIXIÈME.

DEUX NOUVEAUX PYROXYLES.

On connaît l'émotion profonde que produisit dans le monde savant la découverte du pyroxyle. Cette substance se présentait en effet avec des propriétés explosives si remarquables qu'on ne douta pas un seul instant qu'elle ne fût appelée à remplacer la poudre de guerre, sur laquelle elle offre des avantages incontestables. Cette poudre nouvelle est en effet inattaquable par l'eau, elle ne souille ni la main, ni les vêtements, ni les armes. Elle possède une force explosive cinq fois plus considérable que celle de la poudre ordinaire, on peut l'inonder à un moment donné et la retrouver intacte après un séjour longtemps pro-

longé dans l'eau; et cependant, malgré tous ces avantages, cette poudre si prônée à l'origine, n'a pu s'introduire dans la pratique ordinaire, et n'est parvenue à se substituer à la poudre, ni dans les usages de la guerre, ni dans le tirage des mines, où l'ancienne invention de Berthold-Schwartz paraît avoir conservé sa supériorité.

On a adressé à la poudre-coton deux reproches sérieux qui l'ont fait rejeter jusqu'ici des emplois auxquels on la croyait destinée. La poudre-coton est, dit-on, brisante, et, sous ce rapport, son emploi dans les armes est impossible; en second lieu elle se décompose spontanément au contact de l'air, et cette décomposition s'effectue avec un dégagement de chaleur capable de déterminer l'inflammation de la masse, ce qui peut donner naissance aux plus graves accidents. Examinons si ces reproches sont fondés et s'il n'y aurait pas moyen de remédier aux inconvénients signalés.

La force de projection que possède la poudre a toujours été considérée comme une qualité, et surtout à notre époque où l'on cherche à donner aux projectiles une vitesse de plus en plus grande. Sous ce rapport, la poudre-coton présente un avantage incontestable, car, sous le même poids, elle développe une quantité de gaz qui est cinq fois plus grande que celle à laquelle donne naissance la poudre ordinaire. D'après cela, elle doit posséder une force de projection cinq fois plus considérable. D'ailleurs, la combustion de ces deux poudres ne s'opère pas de la même manière: celle du pyroxyle est instantanée, et tous les produits sont utilisés pour le but qu'on se propose d'atteindre; celle de la poudre ordinaire est successive, et une grande quantité de cette substance qui n'a pas eu le temps de prendre feu se trouve projetée hors de l'arme qui la contient. D'après cela, on conçoit que la poudre-coton doive être considérée comme étant au moins cinq fois plus forte que la poudre ordinaire, et par suite employée sous un poids cinq fois moins considérable pour produire les mêmes effets. Lorsque dans son emploi elle est réduite à ces proportions, on n'a rien à craindre de sa puissance; elle n'est pas plus brisante que la poudre ordinaire, et les armes n'éprouvent de sa part aucune altération. Nous pouvons à ce sujet invoquer notre expérience personnelle. Pendant plusieurs années nous n'avons fait usage à la chasse que du pyroxyle que nous avions préparé nous-même, et que nous employions sous le poids de $^1/_2$ gramme par charge, quantité suffisante pour obtenir des résultats aussi avantageux qu'en nous servant de 3 à 4 grammes de bonne poudre de chasse. L'arme dans laquelle nous avions fait usage de la poudre-coton était, après plusieurs années de service, aussi intacte qu'au premier jour.

Il nous paraît, d'après cela, qu'on n'a point à redouter l'action brisante de la poudre-coton, lorsqu'on l'emploie en quantité convenable, et que, dans certaines circonstances, sa puissance de projection est appelée à rendre de grands services. Ainsi elle peut être utilisée avec avantage lorsqu'on la fait servir au tirage des mines.

Augmenter la puissance explosive de la poudre, c'est augmenter sa qualité, puisqu'on peut réduire sa quantité pour produire les mêmes effets, et par suite le reproche adressé à la poudre-coton d'être brisante ne saurait se justifier, puisque, d'après les expériences de MM. Piobert et Morin, on peut porter jusqu'à 5 grammes la charge du pyroxyle dans un fusil de guerre, sans qu'il subisse aucune altération, et que 2 grammes de cette même substance suffisent pour donner à une balle la même vitesse que 6 grammes de poudre de guerre.

Mais si, dans les armes à feu, la poudre-coton peut être utilisée avec avantage, combien devons-nous préconiser son emploi quand elle doit agir comme poudre brisante; quand elle doit servir, par exemple, à faire éclater une bombe ou briser des roches! C'est, dans ces circonstances, qu'elle possède sur la poudre ordinaire une supériorité incontestable, et tout ce qui tend à augmenter sa puissance explosive doit être considéré comme une perfection qui lui est ajoutée.

Le second reproche que l'on adresse à la poudre-coton, c'est de se décomposer spontanément; et ce défaut est tellement grave, que si on ne parvenait pas à le faire disparaître, il faudrait renoncer à l'emploi d'une substance qui peut donner naissance aux accidents les plus graves. Lorsque la poudre-coton est abandonnée à elle-même, elle ne tarde pas à dégager de l'acide azotique, qui, en réagissant à son tour sur le pyroxyle, le transforme suc-

cessivement en xyloïdine et acide oxalhydrique. Les diverses réactions qui se produisent dans cette circonstance élèvent suffisamment la température de la masse pour déterminer son inflammation. C'est à cette cause qu'il faut attribuer les accidents que nous avons déjà eu l'occasion de signaler.

Il est facile de remédier aux inconvénients réels que nous venons de mentionner lorsqu'on connaît bien la nature du pyroxyle. D'après les recherches auxquelles nous nous sommes livré, et dont nous avons fait connaître les résultats, il résulte que le pyroxyle doit être considéré comme un acide anhydre peu stable, ayant pour expression de sa composition la formule : $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5$. Cet acide peut acquérir la stabilité qui lui manque en se combinant à l'ammoniaque en formant le composé $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5$, que nous avons appelé le *pyroxyle ammoniacal* ou *pentamide celluto-nitrique*. Mais cette combinaison n'est pas immédiate, elle s'effectue successivement, et le composé que nous venons de mentionner n'est qu'une limite vers laquelle tendent les corps qui peuvent être représentés dans leur composition par les formules :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^4 (Az O^4) (Az H^2)$$
$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^3 (Az O^4)^2 (Az H^2)^2.$$

....

Or, lorsqu'on arrête l'action de l'ammoniaque quand le premier de ces composés s'est formé (1), on obtient un pyroxyle qui, tout en conservant sa force explosive, a acquis en même temps une fixité qui non-seulement le rend inaltérable, à la température ordinaire mais qui fait qu'il ne se décompose pas même à la température de 100°. Lorsqu'on veut préparer cette nouvelle espèce de pyroxyle, on prend de la poudre-coton de bonne qualité que l'on expose pendant quatre heures à l'action des vapeurs ammoniacales, le pyroxyle prend aussitôt une teinte légèrement jaunâtre et fournit après avoir été desséché une poudre qui, indépendamment de sa fixité, possède une force explosive plus considérable que celle du pyroxyle ordinaire.

Le pyroxyle ammoniacal possède lui-même la propriété de se combiner à l'acide chlorhydrique, et constitue, ainsi que nous l'evons dit, une sorte de composé salin, possédant une composition représentée par la formule $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5 (HCl)^5$, qui lui-même constitue une poudre explosive aussi forte que le pyroxyle ordinaire, et ne présentant pas, comme ce dernier, l'inconvénient de se décomposer à la température ordinaire, ni même à la température de 100°. On prépare ce nouveau pyroxyle en faisant bouillir pendant une demi-heure de la poudre-coton dans une dissolution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque, lavant ensuite le produit à grande eau et le faisant sécher au soleil. Ce nouveau pyroxyle détone à la même température que le pyroxyle ordinaire ; mais les produits de sa détonation sont un peu différents, car, indépendamment de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau, nous y avons constaté la présence du cyanogène, ou chlorhydrate d'ammoniaque, auxquels viennent se joindre de l'acide chlorhydrique, de l'azote et de l'hydrogène libres. Les résultats de cette réaction se trouvent exprimés par l'égalité suivante :

$$C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^4)^5 (Az H^2)^5 H Cl)^5 = C^{20} O^{20} + H^{20} O^{20} + 2 C^2 Az + 3 (Az H^3 H Cl) + Az^5 + 2 HCl + H.$$

CONCLUSION.

En résumant les faits contenus dans le présent Mémoire, nous sommes conduit à formuler notre opinion sur la nature du pyroxyle et sur les moyens d'augmenter sa stabilité de la manière suivante :

1° Le pyroxyle est une combinaison définie d'une substance isomère de la cellulose que nous avons désignée sous le nom de *fulminose* et d'*acide azotique*. Le pyroxyle détone à la température de 140°, parce qu'à cette température le fulminose se décompose en vapeur

(1) En s'arrêtant au premier de ces composés, à celui qui a pour formule $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^4 (Az O^4) Az H^2$, on obtient un corps très-détonant qui se décompose de la manière suivante : $C^{24} O^{24} + H^{20} O^{20} + Az^6 + H^2$, et qui donne pour chaque gramme de substance 955 centimètres cubes de gaz ou vapeurs.

d'eau et carbone. Ce dernier est transformé en oxyde de carbone par l'oxygène de l'acide azotique, et les produits de la détonation sont de l'oxyde de carbone, de l'azote et de la vapeur d'eau.

La formule qui représente la constitution du pyroxyle est : $C^{24} H^{20} O^{20} (Az O^5)^5$.

2° Le pyroxyle est un acide anhydre pentabasique que l'on devrait nommer *acide pyroxylique*. Il est susceptible de se combiner à 5 équivalents d'eau, et constitue alors, sous le nom de *collodion*, un acide hydraté qui se combine aux bases et donne naissance à des *pyroxylates*.

3° Le fulminose ne prend 5 équivalents d'acide azotique que sous l'influence de l'acide sulfurique. Quand on ne fait intervenir que l'action de l'acide azotique, on obtient un composé bien moins détonant qui ne contient que 4 équivalents d'acide azotique, et que nous avons désigné sous le nom de *coton azotique*. Ce coton est également susceptible de s'hydrater, et produit alors ce qu'on nomme la *xyloïdine*, qui est au coton azotique ce que le collodion est au pyroxyle.

4° Le pyroxyle est susceptible de se combiner à l'ammoniaque et donne naissance à un composé que l'on peut considérer comme une amide que nous avons désignée sous le nom de *pentamide cellulo-nitrique*. Cette amide se combine aux acides et constitue des composés ayant quelque rapport avec les sels.

5° Le pyroxyle se décompose lorsqu'il est maintenu pendant quelque temps à la température de 100°, en dégageant d'abord de l'acide azotique, puis en donnant naissance à des produits divers, résultant de l'action de cet acide sur les éléments du pyroxyle, c'est-à-dire à du coton azotique, de la xyloïdine, de l'acide oxalhydrique et aux produits de la décomposition de ce dernier, c'est-à-dire à du charbon. Quelquefois, sous l'influence de la chaleur, il se forme de l'ammoniaque qui, s'unissant au pyroxyle non décomposé, constitue une combinaison qui n'est autre que la *pentamide cellulo-nitrique*.

6° Le pyroxyle se décompose à la température ordinaire en laissant dégager de l'acide azotique, et en donnant par suite naissance aux produits qui se forment successivement lorsque le coton se trouve mis en rapport avec l'acide azotique, et que nous avons déjà mentionnés. La chaleur ne fait qu'activer la réaction.

7° Le pyroxyle peut être rendu fixe et indécomposable aux températures ordinaires, soit en le combinant à une certaine quantité d'ammoniaque, soit en l'unissant au chlorhydrate d'ammoniaque, de manière à constituer le composé que nous avons désigné sous le nom de *chlorohydrate de pentamide cellulo-nitrique*.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE CHIMIE.

Observations sur la dernière communication de M. Houzeau sur l'ozone.

Elbeuf, le 17 août 1865.

Monsieur le docteur QUESNEVILLE,

Dans le *Moniteur scientifique* du 1er août, je lis une note indiquant un Mémoire de M. Houzeau sur l'*ozone;* vous dites que, « par des expériences *bien faites* et *concluantes*, l'auteur prouve que, contrairement à l'opinion de plusieurs chimistes, et moi entre autres, ce ne sont pas les composés nitreux qui impressionnent le papier ioduré ; » veuillez, je vous prie, me permettre quelques explications à ce sujet : « *du choc des corps naît la lumière;* » il est toujours de l'intérêt de la science que la lumière se fasse, et j'ai la conviction que vous n'y refuserez pas votre concours.

Il faut d'abord bien préciser le point de départ : l'oxygène s'électrise sous toutes les influences qui dégagent de l'électricité ; d'après moi, le résultat de cette électrisation est sa combinaison immédiate avec l'azote atmosphérique et la production des composés nitreux jusqu'à la dernière limite $Az O^5$; d'après les croyants à l'ozone, l'oxygène électrisé reste

toujours oxygène, mais il a acquis des propriétés nouvelles et énergiques, tout en restant *corps simple ;* ils l'appellent alors *ozone, oxygène naissant, oxygène actif.*

Permettez-moi, Monsieur, ne fût-ce que pour vos nouveaux abonnés qui n'ont pas lu ma lettre du 15 août 1862, de rappeler sommairement mes objections. Je disais : « Une des manières de produire de l'ozone consiste à mettre sous une cloche des baguettes de phosphore plongeant en partie dans l'eau ; si l'ozone était de l'*oxygène actif*, le phosphore ne pourrait rester au sein de cette atmosphère *sans s'y brûler.* »

L'autre manière (procédé Houzeau) consiste à mettre dans un ballon de l'acide sulfurique et du bioxyde de baryum. Après le dégagement du gaz, si l'on chauffe l'acide sulfurique surnageant avec du protochlorure de manganèse et de l'acide phosphorique, il se produit une coloration violette, *réaction caractéristique de l'acide azotique ;* l'acide sulfurique et le bioxyde de baryum employés ne contenant pas une trace de cet acide, d'où provient-il? Il provient évidemment de l'acide nitreux (prétendu ozone), dont les couches inférieures se sont successivement dissoutes dans le liquide en s'oxydant. Ce soi-disant ozone qui se dégage par ces deux procédés bleuit la teinture de gaïac : c'est la réaction particulière des acides azoteux et azotique; il rougit les sels de napthylamine; c'est une réaction propre aux mêmes acides. J'arrive maintenant aux réactifs dits ozonométriques. L'ozone, dit-on, « bleuit le papier ioduré et amidonné; » l'oxygène, *si actif* qu'on le suppose, ne pourrait déplacer l'iode; les acides seuls ont cette propriété, en s'emparant de la potasse; l'amidon bleuit parce que l'acide hypoazotique s'empare de la base et met l'iode en liberté.

Le papier de M. Houzeau, ioduré, amidonné et contenant du tournesol rougi, devient bleu par la même cause quant à l'iodure, et son tournesol est ramené au bleu *parce que l'azotite de potasse* a une *réaction alcaline.*

M. Houzeau dit dans son Mémoire (*Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, 3 juillet) que « *l'iodure de potassium résiste à l'acide sulfurique étendu d'eau, même à chaud.* » Je ne sais pas comment il fait ses expériences, mais ce que je sais bien, c'est que l'acide sulfurique, quoique très-étendu, décompose ce sel *même à froid.* Pour s'en convaincre, il suffit de verser cet acide étendu dans une dissolution d'iodure de potassium ; le mélange jaunit instantanément, parce qu'il se sépare de l'iode ; en agitant le mélange avec de l'éther, celui-ci dissout l'iode mis en liberté, et le laisse pur en s'évaporant. On siphonne la couche inférieure, qui, aussitôt qu'elle a subi le contact de l'air, devient de nouveau jaune clair ; on agite avec un nouvel éther, qui enlève de l'iode en décolorant la liqueur, et ainsi de suite jusqu'à épuisement complet de l'iode; donc, l'iodure est décomposé à froid par l'acide sulfurique étendu au centième.

Après avoir établi, à tort, ainsi que je le prouve, la résistance de l'iodure à l'acide sulfurique, il en conclut (pourquoi?) qu'il doit aussi résister à l'acide hypoazotique. Or, voici une expérience bien simple que j'ai faite et que je lui conseille de répéter : je fais passer dans une dissolution d'iodure de potassium un courant d'acide hypoazotique ; dès que les premières bulles de ce gaz arrivent dans la dissolution, l'iode se sépare ; je le recueille sur un filtre, j'agite avec de l'éther, pour séparer celui resté en dissolution, j'évapore la couche inférieure dans une capsule, et le sel obtenu contient de *l'azotite de potasse et ramène au bleu le tournesol rougi!* Tous les chimistes sérieux comprendront maintenant pourquoi les papiers ozonométriques deviennent bleus.

Quant à la quantité plus ou moins grande, dans certains lieux, d'ozone suivant les uns, et d'acide nitreux suivant moi, cela s'explique de soi-même : plusieurs causes, et surtout la putréfaction des matières organiques animales, lancent constamment dans l'atmosphère de l'ammoniaque et des molécules miasmatiques. Cette ammoniaque et ces miasmes seraient un danger continuel pour les êtres vivants; mais l'acide hypoazotique, incessamment formé sous l'influence des dégagements électriques, s'empare de ces bases, les neutralise et les rend au sol, pour fournir aux plantes presque tout l'azote dont elles ont besoin. Cet acide est le purificateur par excellence de l'atmosphère ; donc, dans les endroits où il se dégage le plus de composés ammoniacaux, on ne le trouvera plus, puisqu'il est constamment saturé par eux.

Léon Sauvage.

Expérience relative à la question des générations spontanées; par M. Victor Meunier. — D'après M. Pasteur, une infusion de matière organique qu'on a fait bouillir dans un ballon à col étiré, recourbé et sinueux, n'éprouve jamais d'altération, les sinuosités du col empêchant les germes en suspension dans l'atmosphère de pénétrer dans le ballon. J'ai répété l'expérience de M. Pasteur.

Il est évident que si un col recourbé oppose aux germes une barrière infranchissable, il n'entrera pas plus de germes dans un ballon ayant un nombre quelconque de cols de ce genre que dans celui qui n'en a qu'un, et c'est un fait d'expérience qu'aucun germe ne résiste à l'ébullition; d'où suit qu'on peut employer indifféremment toute substance organique qui aura été soumise à cette épreuve. En conséquence, je me suis servi d'un ballon à neuf cols et, comme matière putrescible, de haricots et de viande.

On a fait bouillir les premiers pendant trente minutes, la seconde pendant quinze minutes, puis on les a mis avec de l'eau de Seine dans un ballon de 6 litres à col large, élevé en entonnoir, et on les a fait bouillir encore pendant vingt-deux minutes.

Le ballon étant en pleine ébullition, on l'a fermé avec un bouchon tenu depuis une demi-heure dans l'eau bouillante. Ce bouchon était traversé par neuf tubes de 1 à 2 millimètres de diamètre intérieur, deux fois coudés et dont les branches descendantes excessivement sinueuses atteignaient à l'équateur du ballon.

Par-dessus le bouchon, et l'ébullition continuant toujours, on a versé du plâtre chauffé à 100 degrés et gâché avec de l'eau bouillante.

Par-dessus le plâtre, l'appareil étant toujours sur le feu, on a versé du mercure chauffé à 100 degrés.

Enfin, par-dessus le mercure, on a versé de l'acide sulfurique monohydraté.

L'expérience, mise en train le 3 juin dernier, a pris fin le 21 août, le liquide étant en partie recouvert de moisissures formant de petits îlots blancs, mais dont l'organisation n'était pas assez avancée pour que la détermination en fût possible.

Le volume de la macération était de 700 centimètres cubes; les quantités de matière organique employée étaient : haricots, 95 grammes; viande, 100 grammes.

L'ébullition a duré : pour les haricots cinquante-deux minutes, pour la viande trente-sept minutes, pour le bouchon trente minutes, et celui-ci est resté en outre exposé pendant vingt-deux minutes à la vapeur de l'eau bouillante. Donc, pour ne parler que de ce que nous savons, tous les germes que les haricots, la viande et le bouchon pouvaient contenir ont été tués. Mais si, donnant à ce qu'on ignore le pas sur ce qu'on sait, on invoquait ces germes inconnus, auxquels, par cela même qu'ils sont une création de l'esprit, l'imagination peut attribuer tous les modes et tous les degrés de résistance qu'il lui plaît de leur assigner, cet argument, à lui supposer une valeur scientifique, se tournerait avec bien plus de force contre les expériences de M. Pasteur, qui se borne à faire bouillir pendant quelques minutes la substance organique qu'il emploie, et qui a toujours regardé comme hors de discussion que les germes que l'air peut contenir, entrant avec celui-ci dans un ballon en train de se refroidir, sont infailliblement tués au contact d'un liquide à moins de 100 degrés. D'un autre côté, on ne peut attribuer à une transformation des corps *hémi-organisés* les produits de l'expérience qui vient d'être rapportée, tous ces corps perdant leurs propriétés bien au-dessous de la température de l'eau bouillante.

Par conséquent, cette expérience nous met en présence de ce dilemme : ou les moisissures qu'elle a données sont dues à la génération spontanée, ou les germes en suspension dans l'atmosphère peuvent s'introduire dans un ballon à col sinueux.

Il n'y aurait qu'un moyen d'échapper à cette alternative, ce serait de prouver l'existence de germes qui résistent à l'ébullition, cas dans lequel on infirmerait du même coup l'expérience qui précède, la plupart de celles des hétérogénistes, et toutes celles de leur adversaire.

Nouvelle expérience relative à la question des générations spontanées; par M. Victor Meunier. — Pour la disposition de l'appareil comme pour la conduite de l'expérience, je m'en réfère à ma Note du 28 août. Trois moitiés d'écrevisses cuites

et 35 grammes de haricots bouillis pendant une heure sont mis dans un ballon avec de l'eau de Seine. Quinze minutes d'ébullition. Même mode de fermeture que précédemment. Le bouchon a été tenu pendant trente-cinq minutes dans l'eau bouillante. Dix tubes le traversent; leurs branches descendantes forment de six à dix coudes. L'expérience, commencée le 30 avril dernier, a été terminée le 2 juin suivant. Résultat : un grand nombre de monades et de bactéries; pas de microphytes.

J'ai détaché cette expérience de la précédente pour la rapprocher de cette assertion de M. le docteur J. Lemaire, que les macérations donnent le spectacle des mêmes harmonies que nous observons entre les règnes végétal et animal, les microphytes y servant de nourriture aux animalcules (*Comptes-rendus*, t. LIX, 317). On sait au contraire que les animalcules, et même les plus grosses espèces, pullulent dans des infusions où il n'y a aucune trace de plantes. Je crois que, terminée quelques semaines plus tôt, l'expérience dont j'ai eu il y a quinze jours l'honneur d'entretenir l'Académie m'eût donné ce que m'a donné celle d'aujourd'hui, des microzoaires au lieu de microphytes. Au reste, à supposer que, dans la nature libre, la règle invoquée par M. Lemaire régisse les relations mutuelles des êtres les plus élémentaires des deux règnes organiques, et que les protophytes aient dû à l'origine précéder les protozoaires, on ne voit pas pourquoi les choses se passeraient nécessairement de même dans les macérations de matières végétales où les animalcules n'ont pas besoin de rencontrer de microphytes pour trouver une nourriture abondante.

L'expérience qui vient d'être rapportée laisse subsister le dilemme auquel conduisait la précédente. Je demande la permission d'ajouter qu'eût-on mis hors de doute que, dans toutes les expériences de ce genre, des œufs et des spores sont apportés par l'air, on ne saurait tirer de ce fait démontré aucune conclusion générale contre l'hétérogénie, puisque, d'après les nouveaux promoteurs de cette doctrine, la génération spontanée procède non par production d'animalcules et de plantes formés de toutes pièces à même les macérations, mais par production d'ovules et de spores qui, une fois constitués, suivent les lois du développement. Or, il est évident que, si les gaz des fermentations et les exhalaisons des marécages versent des corpuscules reproducteurs dans l'atmosphère, ils y verseraient des corpuscules spontanés aussi bien que ceux qui proviennent de la génération ordinaire. Après avoir établi que l'air contient les œufs de tels animalcules et les spores de telles plantes, on devra donc s'enquérir du mode de formation de ces œufs et de ces spores; et comme les espèces inférieures ont fréquemment plusieurs modes de reproduction, il faudra faire attention qu'on ne démontre pas qu'une espèce ne peut se produire par hétérogénie, par cela seul qu'on montre qu'elle se produit par génération ordinaire.

Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique. Note de MM. Victor de Luynes et G. Esperandieu, présentée par M. Dumas. — L'acide pyrogallique, étudié d'abord par Berzélius et Braconnot, a été en 1834 l'objet des remarquable recherches de M. Pelouze, qui, en décrivant ses principales propriétés, fit connaître en même temps les lois qui président à sa formation.

Grâce aux travaux de MM. Chevreul, Regnault, Liebig, l'acide pyrogallique a reçu de nombreuses et utiles applications. Son emploi dans les laboratoires pour l'analyse de l'air, le rôle qu'il joue dans le développement des épreuves photographiques, enfin l'usage qu'on en fait dans la teinture des cheveux justifient suffisamment la place importante qu'il occupe parmi les produits chimiques.

Au point de vue de ses propriétés et de sa constitution, l'acide pyrogallique est également digne de tout l'intérêt du théoricien. Nous avons entrepris ces recherches pour découvrir sa véritable nature chimique; bien que notre travail ne soit pas encore terminé, nous croyons que les premiers résultats que nous avons obtenus méritent d'être présentés à l'Académie.

Le premier point qui a attiré notre attention est la préparation de l'acide pyrogallique. D'après M. Pelouze, l'acide gallique chauffé au bain d'huile vers 210 degrés dans une cornue se dédouble complétement en acide carbonique et en acide pyrogallique :

$$C^{14} H^6 O^{10} = 2C O^2 + C^{12} H^6 O^6.$$

Il ne reste rien dans la cornue, ou du moins qu'un résidu à peine pondérable.

D'après cette équation, 100 parties d'acide gallique sec doivent donner 74.1 d'acide pyrogallique. Or, les procédés actuellement en usage ne donnent guère en acide pyrogallique que 25 pour 100 du poids de l'acide gallique employé. On est donc bien loin du rendement théorique.

M. Dumas a souvent insisté dans ses leçons surlanécessité qu'il y aait à peser les corps sur lesquels on opère et à peser ensuite les produits de décomposition, afin de se rendre compte des écarts qui existent entre l'expérience et la théorie.

Or le dédoublement de l'acide gallique en acide pyrogallique et en acide carbonique n'est pas douteux; par conséquent sa préparation actuelle doit être défectueuse.

Cependant cette préparation a appelé l'attention de chimistes éminents. En 1843, M. Stenhouse indiqua le moyen généralement adopté de sublimer l'acide dans des cônes en carton; en 1847, M. Liebig a obtenu un rendement de 31 à 32 pour 100 en mélangeant l'acide gallique avec le double de son poids de pierre ponce, en introduisant le tout dans une cornue chauffée au bain d'huile et en opérant la sublimation dans un courant d'acide carbonique.

Si la pratique conduit à des résultats aussi éloignés de ceux qu'indique la théorie, cela tient à ce que les substances comme l'acide pyrogallique, l'orcine et tous les composés analogues, bien que volatils sans décomposition à certaines températures, se décomposent à ces mêmes températures lorsqu'ils y sont exposés pendant un temps trop long. Ce qui rend la distillation de ces substances impossible sous la pression ordinaire est donc une affaire de temps et par suite de masse; à plus forte raison la destruction de la matière est-elle plus complète, lorsque sa distillation doit être précédée d'une décomposition chimique, comme cela a lieu pendant la préparation de l'acide pyrogallique.

Guidés par ces considérations, nous avons cherché à dédoubler d'abord complétement l'acide gallique en acide carbonique et en acide pyrogallique en le soumettant à l'action des bases et de l'eau en vases clos, comme l'un de nous l'avait fait pour la préparation de l'orcine; la réaction se produit bien, mais les manipulations nécessaires pour éliminer la base sont trop compliquées. Nous avons constaté seulement qu'à la température de 200 degrés l'acide pyrogallique reste combiné avec la chaux, et que l'acide carbonique est presque entièrement chassé. Nous avons alors eu recours à l'eau pure, et les résultats obtenus ont dépassé nos espérances.

On introduit dans une chaudière en bronze de l'acide gallique avec deux ou trois fois son poids d'eau. On élève la température de 200 à 210 degrés, on la maintient pendant une demi-heure environ, et on laisse refroidir. L'opération dure une heure et demie ou deux heures. On ouvre la chaudière qui renferme une solution à peine colorée d'acide pyrogallique, on fait bouillir avec un peu de noir animal, on filtre et on évapore à feu nu de manière à chasser l'eau. Par le refroidissement, l'acide pyrogallique cristallise sous la forme d'une masse dure légèrement ambrée et quelquefois rose. Pour l'avoir tout à fait blanc, il suffit de le distiller dans le vide. Le rendement est égal au rendement théorique, quelquefois un peu plus fort à cause d'une petite quantité d'eau que retient l'acide pyrogallique.

La chaudière dont nous nous servons a la forme d'une marmite de Papin, et nous employons comme joints des disques de carton pour maintenir l'adhérence du couvercle à la chaudière. Nous avons été étonnés dans nos premiers essais de ne pas retrouver l'acide carbonique, qui passe à travers les joints, tandis que la vapeur d'eau est retenue. Nous avons constaté d'ailleurs le dégagement d'acide carbonique en enfermant dans la chaudière des tubes de verre pleins d'eau de chaux et de baryte qui se transforment en carbonates.

La distillation de l'acide pyrogallique dans un vide de 2 à 3 centimètres se fait avec une grande rapidité et presque instantanément. M. Dumas a souvent appelé l'attention des chimistes sur l'avantage et même la nécessité de distiller les substances organiques à de basses températures en opérant dans le vide. La nouvelle machine pneumatique de M. Deleuil nous paraît devoir être appliquée utilement dans ces circonstances.

M. Bayard, qui, sur les indications de M. Regnault, a essayé le premier l'emploi de l'acide pyrogallique, et M. Bertall, ont bien voulu comparer l'acide brut préparé par notre procédé

à l'acide sublimé dont on se sert généralement. L'épreuve ci-jointe, faite dans leurs ateliers au moyen de l'acide brut, prouve que ce dernier ne le cède en rien à l'acide sublimé.

Nous avons étudié l'action de l'acide pyrogallique sur les bases. Nous avons obtenu avec l'ammoniaque une combinaison cristallisée analogue à celle que forme l'orcine. L'acide pyrogallique forme avec la quinine un composé cristallisé remarquable par l'inertie qu'il oppose la cristallisation. Enfin le chlorure d'acétyle réagit sur lui en dégageant de l'acide chlorhydrique et en formant un produit cristallisé qui renferme de l'acide acétique et de l'acide pyrogallique, et dont nous ferons connaître plus tard la composition. Nous aurions ajourné la publication de ces résultats si nous n'avions cru devoir faire connaître de suite la nouvelle préparation de l'acide pyrogallique, objet principal de cette Note.

Ces expériences ont été faites au laboratoire de recherches et de perfectionnement de la Faculté des sciences deParis.

Des diarrhées qui précèdent le choléra. — Ce qui est important en temps d'épidémie cholérique, c'est de surveiller et soigner ses intestins, et ne jamais conserver la diarrhée. Le choléra vient, en effet, non pas d'une manière foudroyante, mais précédé d'une diarrhée qui dure plus ou moins de temps. Or, pour arrêter la diarrhée, rien n'est supérieur à la *Crème de Bismuth.* du docteur Quesneville, préparation que l'on emploie en ce moment avec tant de succès dans les pays visités par le choléra, et que l'on doit préférer quand il faut agir avec certitude et sans perdre de temps. — Le demi-flacon, 4 fr. 50 c.; le grand flacon, 8 fr.

Vinaigre phéniqué (Dr Q.) **antipestilentiel et anticholérique.** — Ce vinaigre peut être considéré comme l'antiputride et le désinfectant par excellence. On peut le respirer dans le mouchoir, moyen excellent de tenir les vêtements imprégnés d'acide phénique et de se préserver ainsi des miasmes cholériques. — Le flacon, 2 fr. 50 c.

S'adresser, pour ces deux produits, rue de la Verrerie, 55, à Paris.

Errata. — Page 896, nous avons dit que « c'est M. Georges Pouchet qui a rédigé le travail de M. Serres dans ce qu'il a d'essentiel; » c'est une erreur, M. Georges Pouchet a rédigé un article pour *les Mondes*, extrait du travail de M. Serres en ce qu'il a d'essentiel.

A l'instant nous recevons de M. Édouard Merlieux une notice imprimée au sujet du *glyptodon*. D'après lui, c'est M. Parfait Merlieux, son père, qui a reconstruit et monté le *glyptodon*, aidé dans ce travail par feu Gratiolet et par le docteur Sénéchal. M. Serres n'ayant cité personne, nous n'avons pas d'*errata* à faire en ce qui concerne son silence envers ses collaborateurs.

M. Georges Pouchet, nommé depuis un mois seulement chef des travaux anatomiques du Muséum, n'a pu naturellement diriger une reconstruction aussi pénible, et n'a jamais dit à personne que c'était son œuvre.

— Page 868, au sujet du choléra, nous disons « il y a plus de *trente-six ans,* » lisez *trente-deux ans.*

Table des matières contenues dans les 211me et 212me Livraisons des 1er et 15 octobre 1865.

Pages

Médecine et thérapeutique. — Traitement du choléra par le bicarbonate de soude. — Du sous-nitrate de bismuth contre les vomissements cholériques des enfants. — Le mémoire de M. Jules Guérin. — Sur les prétendus phénates alcalins. — Méthode curative de la phthisie par la gymnastique pulmonaire. 865
Chronique du merveilleux. — Les frères Davenport. 874
Rapport de M. Hofmann (suite). — Industrie des engrais. 881
Exposition d'insectes au Palais de l'Industrie. 889
Académie des sciences. 892
Séance du 4 septembre (suite). 892
— 11 septembre 893
— 18 septembre. 895
Sur le coton-poudre; par M. Ch. Blondeau. 898
Compte-rendu des travaux de chimie. — Observations sur la deuxième communication de M. Houzeau sur l'ozone. — Expérience relative à la question des générations spontanées; par M. Victor Meunier. — Nouvelle expérience relative à la question des générations spontanées; par M. Victor Meunier. — Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique. 923

45349 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

PREUVES DE LA NON-CONTAGION DU CHOLÉRA.

Par le docteur Isidore Bourdon.

Le *Journal des Débats* du lundi 9 octobre dernier contenait, sur la *contagion du choléra*, un article de M. E. Littré, qui, quoique timidement écrit, n'en a pas moins produit une sensation assez marquée L'autorité de celui qui a signé cet article nous engage donc à reproduire l'opinion opposée, que nous retrouvons dans notre ancienne *Revue scientifique* livraison du mois de mai 1849, page 5 à 17, tome XXXVII. Feu Isidore Bourdin, un de nos regrettés collaborateurs, avait lu ce Mémoire à l'Académie de médecine, dont il était membre; mais il n'a, que nous sachions, été inséré que dans le Recueil que nous venons de citer.

Avant de reproduire cet ancien mémoire, donnons celui de M. Littré, qui est la cause de notre publication rétrospective. Du reste, en fait de choléra, les anciens écrits sont les meilleurs, et on ne saurait trop les rechercher et les méditer, surtout ceux de la nature de celui que nous reproduisons:

Voici l'article de M. Littré:

« Dans des événements aussi graves pour la santé publique que ceux qui se passent aujourd'hui, il est du devoir des médecins de prendre la parole. C'est pour cela que j'appuie, autant qu'il est en moi, la pétition qui se signe aujourd'hui à Marseille et qui demande qu'à l'avenir, le choléra sévissant sur quelqu'une des rives de la Méditerranée, on prenne pour la ville les rigoureuses précautions sanitaires que l'expérience a consacrées.

« Je regarde le choléra comme contagieux à un certain degré, c'est-à-dire comme se développant là où arrivent des individus, et à plus forte raison des multitudes cholériques. Ce n'est pas ici le lieu d'apporter les arguments; d'ailleurs, ce soin serait inutile pour ce que je veux; car je n'entends m'adresser qu'à l'administration, et l'administration est convaincue, maintenant du moins, qu'en effet le choléra est contagieux. J'en ai pour garant le rapport même adressé à l'Empereur par M. le ministre des affaires étrangères et par celui de l'agriculture et du commerce. Les deux ministres demandent l'établissement de bonnes mesures sanitaires à Djeddah et à Suez contre les pèlerins de la Mecque; mais, s'il est possible de couper le choléra à Djeddah ou à Suez, il l'est de le couper à Marseille; ou, s'il n'est pas possible de le couper à Marseille, ce qu'on propose à Djeddah et à Suez est illusoire. Le dilemme est inévitable.

« Laissons le dilemme, il est superflu. Les médecins qui ont suggéré la mesure pour Suez et pour Djeddah (je ne dis pas les deux ministres, qui sont incompétents en pareille matière) espèrent en leur proposition et croient par conséquent que le choléra est coërcible, c'est-à-dire contagieux.

« Quand les nouvelles arrivèrent que le choléra éclatait dans Alexandrie, j'eus l'intention d'écrire, dans ce journal même, quelques lignes pour recommander à Marseille un rigoureux service de précautions. Non que je m'attribuasse aucune influence, mais ma conscience me conseillait de contribuer, pour si peu que ce fût, à éclairer l'opinion sur les dangers et les mesures. Ce qui m'en détourna fut la conviction où j'étais que l'administration était, quant aux maladies transmissibles, dans les meilleures doctrines. Cette confiance m'était inspirée par le souvenir des mesures promptes, fermes, habiles par lesquelles on avait, il y a quelques années, intercepté à Saint-Nazaire une irruption de la fièvre jaune. La pétition des Marseillais prouve que la lutte contre le choléra n'a pas été engagée avec la même vigueur que le fut la lutte contre la fièvre jaune.

« Il n'y a aucune raison pour ne pas traiter le choléra comme la fièvre jaune, fléau non moins redoutable. Quand le choléra chemine par terre, il est, je le crains, au-dessus des force des gouvernements de l'intercepter: trop de voies de communication lui sont ouvertes; mais, quand il arrive par mer, à tel point déterminé, et sur tel et tel navire que l'on connaît, alors les chances de la prudence et de l'habileté humaines augmentent considérablement, et l'on peut espérer le circonscrire. Dans tous les cas, le combat doit être énergiquement tenté.

É. Littré. »

Voici maintenant le Mémoire de feu Isidore Bourdon :

« J'ai eu l'occasion d'analyser un grand nombre de pièces officielles concernant l'invasion et les ravages du choléra-morbus en diverses contrées de l'Asie, de l'Europe et de l'Afrique, pièces qui suffiraient à elles seules pour tracer la marche géographique, et, jusqu'à un certain point, la statistique de cette terrible épidémie. J'ai trouvé dans ces dépêches récentes des faits qui témoignent de la non-contagion du choléra, et j'ai cru devoir les communiquer à l'Académie et vous rendre juges, Messieurs, de leur valeur.

Les documents très-divers dont j'ai à vous entretenir sont au nombre de plus de quatre-vingts, et tous, à l'exception de cinq, ont pour auteurs des consuls ou autres agents diplomatiques français, entre lesquels nous citerons MM. de Bourqueney, Théodore Pichon, de Théis, de Clairambault et LoëvesVeimars, comme compatriotes dont la véracité n'est pas suspecte, surtout quand il s'agit de faits qui n'intéressent en rien la politique. Ecrites par des hommes auxquels les études physiques sont peu familières, les relations dont je parle ne sont peut-être pas toujours irréprochables au point de vue technique ; mais les considérations qui s'y trouvent jointes ne manquent ni de sagacité, ni de portée. On voit que l'habitude des vues administratives et des affaires agrandit le champ de l'observation plutôt qu'elle ne le restreint. Il est vrai que le gouvernement sanitaire des populations a quelque analogie avec le gouvernement des affaires et des esprits, qui tend à l'ordre, à la pondération et à la durée. Cela dit, nous entrons en matière.

Après qu'il se fut concentré sur les bords de l'Indus, en 1844, le choléra fit de grands ravages l'année suivante dans l'Affghanistan et le Khorassan, où on le vit sévir en raison aggravante des troubles et des divisions intestines qui subsistaient dans ces contrées. Plus tard, en 1846, de Téhéran, au sud de la mer Caspienne, il s'étendit jusqu'à Mesbed, sur la rive droite de l'Euphrate, et il se montra partout fort meurtrier, ainsi qu'en a témoigné M. Ernest Cloquet pour la province de Téhéran. Ensuite, l'épidémie paraît suivre, non pas le transport traditionnel des cadavres depuis Téhéran jusqu'à Kherbelah (près des ruines de Babylone), comme le fait entendre le docteur Verrollot, avec les préventions d'un contagioniste ; mais elle suit en réalité le cours des deux fleuves au confluent desquels est Bassorah, c'est-à-dire le Tigre et l'Euphrate.

L'épidémie employa donc deux années à venir de Caboul à Bagdad, où elle n'apparut la première fois que le 12 septembre 1846. Il est vrai qu'elle s'y montra de nouveau une année après, le 15 septembre 1847, alors qu'elle avait commencé à pénétrer dans l'Arabie par Aden, et dans d'autres contrées orientales de l'Empire ottoman ainsi que dans la partie sud-est de la Russie, après qu'elle se fut comme assoupie pendant près de six mois d'hiver sur les bords de la mer Caspienne. Ce ne fut en effet qu'au printemps de 1847 que le choléra apparut en deçà, ou plutôt au nord du Caucase, entre autres lieux à Astracan, au nord-ouest de la mer Caspienne et dans une presqu'île de la mer d'Azow, à Taganrog, au nord de la mer Noire. Peu de temps après, il envahissait différents ports de la mer Noire et plusieurs villes de l'Asie-Mineure.

C'est à cette occasion que j'ai pris la tâche d'enregistrer les époques précises où les dépêches consulaires que j'essaie d'analyser signalent l'apparition de l'épidémie dans les principales localités d'où proviennent ou dont parlent ces documents officiels. Ces dates et ces lieux prouveront au moins, dans le résumé très-exact que j'en ai fait, à quel point la marche du choléra s'est montrée irrégulière et, pour ainsi dire, capricieuse, depuis le Gange et l'Indus jusqu'à l'Euphrate, et de là jusqu'à la mer Noire, jusqu'à l'Archipel, le Bosphore et le Nil, et jusqu'à la Baltique et à la Manche.

Voici ce tableau comparatif :

A Caboul, le choléra apparut en 1844 (M. Verrollot) ;

Dans le Khorassan et l'Affghanistan, en 1845 ;

A Téhéran (Perse), le 13 juin 1846 (M. E. Cloquet) ;

A Bagdad, le 12 septembre 1846, et, un an plus tard, le 16 septembre 1847 (M. Loëve-Veimars) ;

A Astracan, à Kertch et à Gori, des deux côtés du Caucase, le 30 juin 1847 ;

A Tiflis (en Géorgie), à Kars et Érivan, le 15 juillet 1847 ;

A Taganrog, à Kherson, Mariempol, Simphéropol, à Ecaterinoslaw, à Elisabethpol, vers le 30 août 1847 (M. Gilbert des Voisins);

A Trébizonde au sud de la mer Noire, le 9 septembre 1847, et comme à Bagdad, une deuxième fois, le 26 juillet 1848;

A Riga, sur la Baltique, le 10 septembre 1847;

A Erzéroum, en Arménie, le 20 septembre 1847;

A Moscou, le 24 septembre 1847 (M. Roux de Rochelle);

A Diarbékir, le 20 octobre 1847 (M. de Clairambault);

A Constantinople, le 24 octobre 1847 (M. de Bourqueney);

A Saint-Pétersbourg, le 9 novembre 1847;

A Mossul, pour la deuxième fois, le 15 novembre 1847.

De novembre à avril, cette année-là encore, de même que l'année précédente, et comme il en a été, à peu d'exceptions près, cette année-ci, et comme il en fut pour Moscou en 1830, l'épidémie parut s'interrompre et s'assoupir pendant cinq mois d'hiver, mais bientôt elle éclata de nouveau :

A Silivri et à Rodosto, le 25 avril 1848.

A Tchesmé, le 15 mai, même année (le consul général de Smyrne).

A Alep, dans les terres, à 18 ou 20 lieues de l'Euphrate, le 10 juillet (M. D. de Saint-Sauveur).

A Salonique, port situé au nord de l'archipel, et ville capitale de la Macédoine, le 16 juillet.

Au Caire, sur la rive droite et à 1 kilomètre du Nil, huit jours avant Alexandrie, le 17 juillet.

A Smyrne, à l'est de l'archipel, le 22 juillet (M. Théodore Pichon).

A Alexandrie, bien que recevant des navires et des caravanes de tout le Levant, le 25 juillet, c'est-à-dire neuf mois après Constantinople, et huit jours après le Caire, quoique la plupart des arrivants et des attaqués du Caire eussent préalablemet touché à Alexandrie.

A Damas, au pied oriental du Liban, le 10 août. Cependant Damas est incessamment traversée, visitée par des pèlerins et des caravanes qui se rendent à la Mecque.

A Saint-Jean-d'Acre, à l'est de la Méditerranée, le 1er septembre.

A Beyrouth, autre port de la Syrie, le 4 septembre 1848.

A Riga, pour la deuxième fois, le 15 juillet 1848.

A Berlin, le 28 juillet 1848.

A Stettin, le 8 août 1848.

A Londres, dès les premiers jours de septembre 1848.

A Dunkerque, le 26 octobre 1848.

A Paris, après avoir frappé çà et là quelques villes du nord de la France, le 9 mars 1849.

Ces trente-trois dates, dont plusieurs concernent à la fois différentes localités, résument, en toute vérité, les documents dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie.

Ces énumérations de lieux et de dates n'ont pas besoin de commentaire : l'Académie en appréciera l'importance sans que je l'indique On conçoit, en effet, parfaitement qu'on ne saurait suspecter de contagion une maladie qui, de Trébizonde et d'Erzeroum, va brusquement se fixer à Constantinople, avant de toucher à Alep et à la Syrie; qui, des rivages du Levant, s'installe aux bords de la Newa, avant d'atteindre Alexandrie, Beyrouth et Damas; qui, de Riga, passe à Moscou, plutôt qu'à Pétersbourg, pourtant plus voisine ; qui frappe le Caire avant Alexandrie, Riga avant Smyrne, et Londres avant Paris, quoique arrivant du sud-est, quoique originaire de l'Orient. Pour franchir ainsi les distances et se montrer aussi désordonné dans sa marche, il faut bien que le choléra soit affranchi de toute contagion, de tout germe reproducteur ; car, si rapide que soit le vent, il n'emporte jamais les semences si loin de leur réceptacle qu'il ne s'en féconde quelqu'une sur la route et au voisinage de la plante-mère.

Malheureusement, il existe des faits ambigus et mal interprétés, qui entretiennent de fausses idées de contagion, et des appréhensions tout aussi décourageantes que si elles se

fondaient sur la certitude du péril. Quand, par exemple, le choléra ou toute autre épidémie se manifeste dans une grande cité, les riches émigrent avec leur suite et leurs clients; un certain nombre de ces fugitifs tombent malades à quelque distance et à quelque temps de là, dans la retraite qu'ils ont choisie et rarement préparée : les uns tombent malades de peur ou d'ennui; d'autres, pour avoir brisé des liens et des habitudes; d'autres enfin, pour avoir réellement ressenti l'influence, soit épidémique, soit seulement insalubre de la localité d'où ils émigrent. De quelque maladie qu'ils soient atteints, on ne manque jamais d'assimiler cette affection à l'épidémie régnante, et, il faut tout dire, cette assimilation est souvent légitime! Mais, en temps de choléra, toute maladie est attribuée au choléra, comme en temps de peste tout est réputé peste. Qu'un habitant de Paris, quand le choléra s'y est déclaré, aille se réfugier dans une autre ville jusqu'alors épargnée, et qu'il y tombe malade : aussitôt on accuse cet individu d'exposer cette ville au mal appréhendé qui n'y est pas encore. Que ce soit réellement le choléra ou une autre affection grave, peu importe, la prévention est presque inévitable. Ordinairement, aucune attaque immédiate ne suit celle de ce premier malade, ni dans son entourage, ni dans sa demeure, ni même dans la cité : la sécurité publique reste la même, et quand il surviendra une seconde attaque, elle sera spontanée comme la première. Cependant, comme c'est l'époque venue où l'épidémie éclate çà et là, de tous côtés, elle peut naître là fortuitement au bout de vingt à trente jours; et alors, au lieu d'attribuer sensément cette invasion aux conditions physiques du sol, des eaux ou de l'atmosphère, on ne manque jamais de s'en prendre au premier malade, à l'étranger qui, à quelque temps de là, s'était enfui de sa demeure et de sa ville déjà atteinte.

Un exemple analogue et bien réel a été cité pour Alexandrie, ou plutôt pour le Caire, par M. Chastenet de Préfort, capitaine de l'*Osiris*, dans une lettre datée de Frioul que ce lieutenant de vaisseau écrivait au ministre de la marine, le 1er août 1848.

« Le choléra, dit cet officier, régnait le 23 et dès le 17 juillet au Caire et dans la banlieue de cette ville. Un cordon sanitaire venait d'être établi à Satfé, point de jonction du canal Mahmoudie, avec le Nil, afin d'empêcher les provenances du Caire d'arriver à Alexandrie. On croit, dit encore M. de Préfort, que l'épidémie est due aux Hadgis ou pèlerins, qui de Constantinople se rendent à la Mecque par Alexandrie et Damas; et cette conjecture d'importation est d'autant plus probable, ajoute-t-il, que pendant le séjour que quatorze cents de ces pèlerins ont fait au lazaret d'Alexandrie, deux d'entre eux ont succombé au choléra. Mais la caravane n'*ayant fait que passer à Alexandrie, la maladie n'a pas eu le temps de s'y déclarer*, et ce n'est que lorsque ces pèlerins se sont trouvés réunis, au nombre de trois à quatre mille, à Boulaq, port et faubourg du Caire, que l'épidémie s'est manifestée. »

Voilà ce que dit le capitaine de l'*Osiris*.

Mais si nous apprécions avec impartialité ce fait des pèlerins Hadgis, nous verrons que ces Levantins avaient débarqué à Alexandrie, et qu'ils avaient traversé cette ville si importante après avoir purgé leur quarantaine à son lazaret. Or, ce ne fut que quelques jours après leur arrivée au Caire que l'épidémie se déclara. L'Académie prévoit certainement quel parti les contagionistes eussent tiré du fait raconté, si le choléra se fût montré à Alexandrie avant d'éclater au Caire; mais c'est par le Caire que l'épidémie commença, à raison de l'encombrement, de l'insalubrité et de la misère. Elle y sévissait dès le 17 juillet 1848. Le 22 seulement, un cas parfaitement isolé, individuel et sporadique, se montra à Alexandrie, et ce ne fut que le 25 du même mois, huit jours pleins après son invasion dans la ville du Caire, que le choléra revêtit à Alexandrie la forme épidémique.

J'insiste d'autant plus sur les faits mal vus de ce genre, qu'ils sont absolument comparables à ceux que la prévention allègue sans cesse pour motiver la contagion de la peste. Car, si l'Égypte est le berceau de cette terrible maladie, elle est davantage encore la patrie des préjugés, quoi qu'ait pu tenter Clot-Bey pour les combattre.

Les documents sur lesquels se fonde cette communication prouvent surabondamment que le choléra se comporte en Orient comme en Occident, et qu'il n'est pas plus contagieux là qu'ici. Les consuls de France en sont eux-mêmes si convaincus, au moins la plupart d'entre eux, que presque tous ont continué de résider en ville, en dépit des exemples de pusillanimité que d'autres consulats leur donnaient. Cette fermeté a eu d'heureux effets quant à

l'imitation, quant aux secours que les classes souffrantes tiennent de ceux qui ont et qui résident, de même qu'en ce qui concerne l'hygiène publique et les soins salutaires.

On parle beaucoup de la *marche du choléra*, expression sans contredit irréprochable, quand il s'agit d'une épidémie locale ou d'une attaque individuelle; mais convient-il autant d'en faire l'application à l'ensemble des épidémies successives qui du Scinde s'étendent, dans l'ancien monde, jusqu'à notre Océan? J'opinerais pour la négative. Outre l'inconvénient qu'ont de pareilles locutions d'autoriser des conjectures vaines et de suggérer des mesures dispendieuses et nuisibles ou du moins effrayantes, nous sommes disposé à penser que de telles épidémies proviennent, non pas d'une cause qui voyage et dont la source serait unique, mais de causes locales et fixes ayant des sources multiples et dont la virtualité ne devient effective, à un instant donné, que sous l'impulsion d'un agent universel et toujours subsistant, mais à des degrés très-variables.

Le fait est que le choléra attaque, avec une sorte de préférence, les grandes réunions d'hommes, les maisons et les refuges les plus encombrés et les plus insalubres (à Saint-Denis, le dépôt de mendicité, et à Paris, les hospices); les demeures exposées au nord ; les rues les plus mal pavées, les plus voisines des eaux courantes, fleuves ou rivières; les moins soigneuses quant à l'hygiène et à la propreté. Et, pour ce qui est des individus, ceux qui ont le moins d'énergie ou qui ressentent le plus de souffrances ou de privations, de même que ceux qui cèdent le plus volontiers au désœuvrement, à la crainte et à l'intempérance. Si, dans une grande ville, il existe des quartiers plus pauvres et plus insalubres, où le travail ne réponde pas aux besoins et la prudence au péril, c'est là que le choléra se fixe avec prédilection et montre le plus d'intensité, comme à Balatta, à Constantinople, à Boulaq, au Caire, à Praga pour Varsovie, et à Paris dans la Cité, au quartier Saint-Marcel et dans certaines parties du Marais. Mais si, dans une ville, comme dans beaucoup de celles d'Orient, il se rencontre simultanément plusieurs peuples différents de mœurs, de religion et d'hygiène, toujours alors c'est le peuple israélite qui est le premier frappé, comme le moins occupé de lui-même ; c'est la population turque qui, finalement, est la plus accablée, à raison de sa mauvaise diététique, de son abstention de vin, de ses longs jeûnes solitaires de dix-sept heures, suivis d'excès nocturnes, surtout quand le rhamazan et l'épidémie tombent l'un et l'autre en été, ce qui arrive huit années sur trente-trois ; de même qu'en raison de ses immersions énervantes et d'une insouciance qu'explique la passive résignation de ce peuple à des arrêts qu'il croit imprescriptibles. Les injonctions du Koran et le dogme de la fatalité aliènent presque totalement la volonté du Turc.

Mais, pour ce qui regarde les Européens ou *Francs*, ils sont toujours les plus épargnés. Quelquefois même ils sont à peine atteints, privilége qu'il convient d'attribuer à leurs plus hautes lumières, à une religion plus éclairée, qui fait un mérite des sacrifices et un précepte de la tempérance. Au moins, cite-t-on des épidémies meurtrières du Caire, d'Alexandrie, de Trébizonde et de Bagdad, où les Francs ne figurent que pour quelques décès et quelquefois pas un seul.

Quant aux moyens de préservation, isolement et quarantaine, le consul d'Alep est à peu près le seul qui les croie nécessaires. L'ambassadeur de France à Constantinople écrivait, en 1847, au ministre d'alors, M. Guizot, « qu'ils ne peuvent jamais nuire », ce qui n'est point exact. Le fait est qu'en 1847, Constantinople s'arma d'une rigueur inaccoutumée envers les villes d'Orient dans lesquelles sévissait déjà le choléra, et surtout à l'égard de Trébizonde, dont toute provenance fut repoussée du Bosphore et strictement interdite. Les navires venant de Trébizonde étaient contraints de relâcher aux Dardanelles et de garder à bord marchandises et passagers ; sévérité sans exemple, même en temps de peste.

Les lettres, quoique parfumées, n'étaient transmises à Constantinople qu'en boîtes métalliques scellées et après quarantaine. Même l'argent n'était point admis : 8 millions de piastres restaient sur la place de Trébizonde, non-seulement sans emploi, mais sans transport réalisable. Et tant de précautions excessives n'ont pas préservé Constantinople du choléra.

L'empereur de Russie s'est montré plus éclairé que le conseil supérieur de Constantinople, pourtant si compétent, si ce n'étaient les préventions. Après avoir rendu des rescrits fort

sévères afin de contremander les arrivages d'Orient dans les ports jusque-là épargnés de ses États, l'empereur s'est hâté d'abroger ces défiantes mesures d'inutile séquestration, même pour ses palais et sa résidence personnelle.

Enfin, la ville de Smyrne a conservé durant de longs mois des relations journalières et libres à Constantinople alors frappée de l'épidémie ; et cependant Smyrne n'a eu le choléra dans ses murs qu'après neuf mois de la plus entière confiance et d'échanges non entravés ni surveillés, ni interrompus ; encore a-t-elle moins souffert que cette métropole.

Bref, les contrées les moins éclairées en fait d'hygiène, les plus attachées aux routines peu rationnelles de l'isolement quarantenaire, aujourd'hui encore c'est Constantinople et l'Égypte, et peut-être plus que jamais, elles que des pestes réitérées de vingt à trente fois par siècle auraient dû convaincre dès longtemps de l'inutilité des séquestrations. A quoi, d'ailleurs, servirait l'isolement, alors qu'il s'agit d'un mal dont le principe est dans l'air, lui qu'on ne peut et qu'on ne doit point enceindre ? Puisque même les sources d'eau n'ont point de limites assignables, point de périmètre certain, comment en serait-il autrement de l'air épidémique, fluide subtil, qui ne comporte ni digues ni barrages, outre que les besoins de la respiration en sollicitent le continuel renouvellement ?

Nous concluons de ce qui précède :

1° Que le choléra se comporte en Orient, comme on l'a vu, de 1830 à 1832, et cette année même, se comporter en Occident ;

2° Que sa marche et sa succession de capitale en capitale, les petites cités intermédiaires se trouvant d'abord fréquemment épargnées, n'autorisent nullement à le croire contagieux ;

3° Qu'en toute contrée il se propage, non en raison de la proximité des lieux ou des personnes, comme on l'observe dans les maladies contagieuses, mais en proportion des populations agglomérées, de l'insalubrité des quartiers, de l'encombrement des habitations, de la détresse des habitants et de l'inobservance des règles de l'hygiène, comme dans toutes les épidémies sans contagion ;

4° Que si le choléra, cette année même, a frappé de petites villes avec une intensité proportionnellement plus grande que certaines grandes villes capitales, cette disproportion inaccoutumée paraît due à ce que les gouvernements, depuis 1832, se sont trop exclusivement attachés à *salubrifier* les cités de premier ordre ;

5° Qu'enfin il n'y a lieu d'opposer au choléra ni séquestrations ni quarantaines.

Je terminerai par une réflexion qui me semble nécessaire.

Ceux qui s'en réfèrent à la contagion pulmonaire, c'est-à-dire à l'*infection* au moyen de l'air respiré, ceux-là confondent presque toujours l'influence épidémique avec l'influence contagieuse. On s'y trompe d'autant plus aisément que les deux influences ont l'une et l'autre le même véhicule, je veux dire l'atmosphère. Mais dans l'influence simplement épidémique, non moins obscure que l'autre, ce n'est pas parce que l'air a été respiré par des malades, ce n'est pas pour cela qu'il engendre ou propage la maladie ; c'est de lui même, et en vertu de causes spécifiques entièrement inconnues, quoique réelles. Cette influence épidémique ne résiderait pas moins dans l'air, si cet air n'avait jamais été respiré, de sorte qu'elle n'implique ni l'idée de contagion ni l'idée d'infection.

Il importe encore de remarquer que dans l'hypothèse où le choléra se transmettrait par contagion, la mortalité de l'épidémie de 1832 n'aurait pas été proportionnée aux chances de péril pour ce qui est des classes qui ont le plus approché des malades en prenant soin d'eux.

Ainsi, les médecins de Paris, alors au nombre de 1,500, ne perdirent que 30 d'entre eux : 2 pour 100 ; 20 sur 1,000.

Les étudiants en médecine de Paris, alors au nombre de 1,600, ne comptèrent que 12 décès : $^1/_{133}$; 7 $^1/_2$ sur 1,000.

Tandis que la population entière de Paris, qui était, à cette époque, de 800,000 habitants, compta 18.402 décès.

C'est donc pour la profession médicale, elle si spéciale pour le dévouement comme pour la fatigue et le péril, c'est 42 morts pour 3,100 individus, c'est-à-dire moins de 14 par 1,000. Tandis que la population entière de Paris eut une mortalité de 23 par 1,000.

D'un autre côté, les pharmaciens qui ont avec les malades des rapports beaucoup moins

directs que les médecins, les pharmaciens de Paris, au nombre de 310, comptèrent 13 décès, 4 pour 100, ou 40 sur 1,000.

Et les notaires, au nombre de 114 à Paris, et eux, si rarement appelés près des malades pauvres qui n'ont à léguer que des privations, les notaires eurent à déplorer, en 1832, 8 décès, c'est-à-dire 7 pour 100 ; 70 pour 1,000.

Si donc le choléra de 1849 venait à sévir en quelques contrées avec la violence qu'on lui a vue en 1832, il n'y aurait aucun motif pour se dispenser des secours mutuels et dévoués dont l'humanité fait un devoir. »

Nous pensons que cet écrit, que nous avons cru devoir réproduire, est la meilleure réponse à faire à M. Littré et aux savants qui partagent ses doutes et ses craintes.

P. S. — Ceci était écrit et imprimé lorsque nous avons reçu les *Comptes-rendus* de l'Académie où se trouve un mémoire de M. Grimaud (de Caux) que nous reproduirons, car il est rempli de faits nouveaux qui méritent toute l'attention de nos lecteurs.

M. Grimaud conclut à la contagion du choléra.

« Le choléra, dit il, voyage avec les hommes et avec les choses. Là où de tels hommes ne sont pas, là où on ne transporte pas de telles choses, la maladie ne se déclare point. »

Or, M. Grimaud appuie cette proposition de faits assez probants, et promet une nouvelle communication que nous attendrons pour réunir le tout comme documents bons à méditer. Disons de suite que son mémoire est très-remarquable et qu'il vient à l'appui de l'opinion professée en 1832 par M. le docteur Velpeau, qui, dans une brochure oubliée aujourd'hui, concluait aussi à la contagion.

Le choléra, pourrait-on conclure des observations de M. Grimaud, devrait être considéré comme une espèce d'*acarus choleri* s'attachant aux vêtements et au corps de l'homme, et se transmettant alors d'un individu à un autre individu.

Les gens atteints sèmeraient donc cette espèce de *graine de choléra*, comme dit M. Grimaud, et cette graine germerait, suivant lui, là où elle trouverait un terrain préparé pour la recevoir; un terrain, c'est-à-dire des constitutions prédisposées, soit par la faiblesse dérivant de maladies antérieures, soit par l'intempérance, soit par l'inobservance des lois de l'hygiène publique, et privée.

Du choc de la discussion naît la lumière; aussi ne regrettons-nous pas d'avoir publié le mémoire de feu Is. Bourdon, qui aidera, nous n'en doutons pas, à trouver ce qui est encore si obscur, malgré l'enquête fructueuse que vient de faire M. Grimaud (de Caux). D^r^ Q.

La Note du *Moniteur universel* sur le choléra.

Pour la quatrième fois, le choléra, franchissant les limites dans lesquelles il se renferme d'habitude, a pénétré en France. Un rapport officiel adressé à l'Empereur par deux de ses ministres expliquait, ces jours-ci, comment la maladie a été introduite, et proposait une grande mesure internationale pour en prévenir le retour.

Marseille, Toulon, Arles et quelques villes secondaires du Midi, qui, avec l'Italie, en ont subi les atteintes, en sont aujourd'hui débarrassées. A peine d'autres parties de la France présentent-elles çà et là quelques cas isolés ; Paris, en particulier, n'aura été relativement que très-peu atteint, puisque le chiffre des cholériques, admis dans les hôpitaux ou frappés dans les hôpitaux mêmes pendant le cours d'une journée, est aujourd'hui de 110.

Il est très-intéressant de remarquer que la population, prise en masse, ne s'en est nullement préoccupée et que l'on n'a pas eu besoin, comme à d'autres époques, de chercher à la rassurer. Elle a compris d'elle-même, avec un admirable instinct, que les conditions mauvaises qui faisaient en d'autres temps le principal danger des épidémies et favorisaient leur développement, ont cessé d'exister et fait place à un ordre de choses tout différent.

Ce n'est pas seulement Paris qui est transformé. De grandes améliorations opérées partout, l'abondance soutenue du travail, l'élévation des salaires, et, par dessus tout, une instruction plus répandue, ont fait de la France entière commme un pays nouveau où ne sauraient se rencontrer au même degré les misères et les maladies d'autrefois. Travail, aisance, instruction, sont en effet les agents conservateurs par excellence de la santé publique, le meilleur remède contre les épidémies.

Tout en se livrant à la confiance qu'inspirent ces heureuses conditions, dues, on le sait, à l'initiative personnelle de l'Empereur, il demeure prudent, pour en assurer l'effet, d'observer certaines précautions dont l'expérience a démontré l'efficacité.

A cet égard, tant d'instructions ont été données, tant de recommandations faites, que l'on ne peut guère que répéter ce qui a été dit.

MM. les préfets ont spécialement entre les mains des instructions rédigées en 1854 par le comité consultatif d'hygiène publique de France qui ne laissent rien à désirer, et qui seraient, le cas échéant, le meilleur guide à suivre. Il en serait de même de celles que l'Académie de médecine avait données en 1849, véritable modèle de précision et de clarté. La vérité est d'ailleurs que les conseils se réduisent, pour le choléra, à un très-petit nombre de préceptes fort simples et que dicte le bon sens autant que la science.

Le premier et le plus essentiel consiste à maintenir sur soi et autour de soi une propreté scrupuleuse, propreté dans les vêtements, propreté dans les maisons et leurs dépendances, latrines, étables, écuries, cours, ruelles, rues, etc.; balayages et lavages fréquents; soins, dans les campagnes, de relever les fumiers, d'éloigner, ou mieux d'enfouir, les immondices de toute sorte, de faire écouler les eaux, les eaux ménagères spécialement, et de combler les trous où elles croupissent et se corrompent en tant d'endroits; nettoyer et gratter les murs; les blanchir à la chaux.

Joignez à cela le soin constant d'aérer largement l'habitation et d'en renouveler l'air par l'ouverture fréquente des fenêtres quand le temps le permet, par du feu entretenu dans les cheminées quand la saison le commande.

Vêtements chauds, en laine de préférence, comme abritant plus efficacement contre les variations de température, toujours plus ou moins à craindre.

Régime ordinaire : on entend par là que chacun doit continuer sa nourriture habituelle, pour peu qu'elle soit convenable, en cherchant à l'améliorer s'il y a lieu et en évitant tout excès.

Ce qu'il faut éviter par-dessus tout, c'est l'abus des liqueurs fortes, de la mauvaise eau-de-vie et très-spécialement de l'absinthe, abus si fâcheusement répandu aujourd'hui.

Autant est utile et recommandable aux repas une quantité raisonnable et modérée de vin ou de toute autre boisson fermentée, selon le pays où l'on se trouve, autant l'excès est dangereux et doit être évité.

Une excellente précaution consiste à prendre le matin, avant de sortir, particulièrement quand la température est froide, humide ou chargée de brouillards, une infusion chaude et aromatique, comme de la camomille, du tilleul, un thé léger, ou mieux encore un peu de café à l'eau. Le dernier moyen, préconisé surtout par nos médecins militaires, a rendu les plus grands services en Algérie et en Crimée, et il en rend tous les jours aux douaniers qui gardent nos côtes; on ne saurait trop le recommander.

C'est une grande erreur de croire que le choléra se manifeste à l'improviste. Ce qu'il y a de vrai, au contraire, c'est qu'il avertit en quelque façon de son arrivée, un jour, deux jours, huit jours même à l'avance.

L'avertissement consiste, en général, en un dérangement de corps plus ou moins prononcé, avec ou sans coliques, en une diarrhée glaireuse ou séreuse, accompagnée ou non de malaise et de dégoût, avec pâleur de la langue.

Il convient de prendre garde à cette diarrhée, qui ne manque pour ainsi dire jamais, et qu'on a appelée *prémonitoire* à cause de sa signification. Abandonnée à elle-même, elle aboutira souvent au choléra; traitée promptement et arrêtée, elle coupera court au mal, et il sera, dans le plus grand nombre de cas, enrayé dans son développement. Les observations les plus précises ont été faites à ce sujet tant en France qu'à l'étranger, en Angleterre notamment, où l'on en a fait un système général de préservation.

Les moyens à mettre en usage pour ce but sont fort simples. L'instruction de 1854 rappelée plus haut les résume en ces termes :

Cesser de manger, se reposer, se coucher, prendre des boissons chaudes et légèrement aromatiques, du tilleul, par exemple, ou du thé; chercher à transpirer; au besoin, employer des lavements de décoction de têtes de pavots, boire de l'eau de riz, etc.

Si, malgré ces moyens, la maladie se déclarait, s'il survenait des crampes, des vomissements, du froid, il faudrait se hâter d'appeler un médecin, ayant soin, en attendant, de tenir le malade au lit, de le frictionner et de le réchauffer, le refroidissement étant toujours un des symptômes les plus fâcheux, celui qu'il importe le plus de prévenir et de combattre.

Moyennant ces précautions et un certain calme de l'esprit, on a les plus grandes chances, dans l'état actuel de salubrité, de propreté et de bien-être relatif de nos populations, d'être préservé de l'épidémie et, en cas d'atteinte, d'en arrêter les effets.

Traitement du choléra par les alcalins.

Après l'instruction qu'on vient de lire et qui s'arrête au moment où l'on doit appeler le médecin, il est rationnel de dire un mot du traitement à suivre. Beaucoup de méthodes différentes sont suivies ; n'étant pas un journal de médecine, le *Moniteur scientifique* n'a pas à les discuter, et il se bornera à décrire une seule méthode, ce qui est le moyen de ne pas faire de contradictions, ce qui nuit tant à la confiance que l'on doit au médecin et aux médicaments. Dans notre dernière livraison, nous avions reproduit un ancien écrit que nous avions retrouvé dans notre *Revue scientifique*. Or à ce propos, M. Ernest Baudrimont, le neveu de M. Alex. Baudrimont, l'inventeur de la méthode, a rappelé ses souvenirs, et il vient de publier une petite brochure où, après avoir cité l'article du *Moniteur scientifique*, qui a rappelé cette méthode oubliée et abandonnée à tort, il donne les indications à suivre quand on se trouve devant un cholérique. Nous allons le laisser parler :

« Si le malade, dit M. Ernest Baudrimont, présente tous les symptômes du choléra : diarrhée blanche, vomissements, crampes, refroidissement des extrémités, cyanose, excavation des yeux, torpeur, etc., on devra lui administrer immédiatement, *même pendant la période algide*, une potion préparée avec :

Bicarbonate de soude	Pour adultes, de	10 à 12	grammes.
	Pour enfants, de	4 à 8	—
Sirop de sucre		30	—
Eau de menthe poivrée (s'il y en a)		30	—
Eau ordinaire		60	—

Autant que possible, cette potion devra être prise en une seule fois ; si, après quatre ou cin heures, la diarrhée persiste, on renouvellera l'emploi de la potion et à la même dose ; on pourra même y recourir une troisieme fois, si cela était nécessaire ; mais, presque toujours, l'effet en est immédiat par la suppression de la diarrhée. Si la potion était rejetée par les efforts que fait quelquefois le malade pour vomir, il faudrait y revenir à plusieurs reprises, et insister malgré tout pour la faire avaler et séjourner dans l'estomac. En désespoir de cause, on devra administrer le *bicarbonate de soude* en lavement.

La potion une fois prise, on devra s'occuper très-activement de réchauffer le malade en l'enveloppant de couvertures bien chaudes et en l'entourant de briques ou de boules d'eau suffisamment chauffées. En même temps, on le frictionnera jusqu'à rubéfaction de la peau aux mollets, aux poignets et sur l'épigastre (creux de l'estomac), à l'aide d'un *liniment* fortement *ammoniacal* (parties égales d'*ammoniaque* et d'*huile d'olive*). On fera suivre ces frictions de l'application de sinapismes énergiques dont on devra surveiller les effets. Ces frictions, souvent répétées, calment les crampes, font cesser l'oppression qui pèse si douloureusement sur les cholériques, et ramènent la circulation dans les membres refroidis et cyanosés.

On fera respirer de temps en temps au patient de l'ammoniaque caustique (*alcali volatil*), dans le but de dissiper la céphalalgie et la surdité qu'il endure ; on en répandra même quelque peu autour de son lit.

Les vomissements persistant quelquefois avec opiniâtreté, on devra les combattre à l'aide d'une cuillerée à café de *sirop d'éther*, ou bien en donnant de temps en temps au malade quelques petits fragments de glace.

Une tisane très-légèrement excitante ((*tilleul* ou *camomille*), additionnée de 2 à 4 gr. de bicarbonate de soude par litre, lui servira de boisson ordinaire. Elle devra être employée chaude ou froide, selon son désir.

L'émission des urines, si difficile pendant et après une attaque de choléra, ne pouvant être sollicitée par des tisanes diurétiques que l'estomac rejette le plus souvent, on aura recours à un *lavement nitré* (de 4 à 6 gr. de nitre par lavement) qui rétablira ainsi le cours de cette sécrétion.

En réitérant l'application des frictions ammoniacales ; en n'abandonnant pas un seul instant le patient, jusqu'à ce qu'on ait rétabli en lui la circulation en le réchauffant progressivement, il est bien rare que, par l'emploi de tous ces moyens réunis, on n'arrive pas à entraver la maladie dans ses manifestations les plus redoutables : enrayée dans sa marche, elle cède bientôt au traitement, et le malade entre enfin dans la période de réaction et de convalescence. Alors, l'emploi répété d'un peu de la potion suivante opère promptement chez lui le rétablissement normal de ses fonctions :

Vin de quinquina	125	grammes.
Sirop d'écorces d'oranges amères....	30	—
Teinture de cannelle...............	4	—

L'ensemble de cette médication, dirigée avec intelligence et opportunité, est remarquable par son efficacité. Elle a cela de précieux qu'elle peut être appliquée facilement par tous, médecins ou non, sans le moindre danger et même dans les conditions les plus défavorables ; mais elle ne réussit complétement qu'à la condition d'en exclure radicalement les *opiacés* et les *excitants alcooliques*, rhum ou autres.

Nous ne devons pas négliger ici de faire remarquer combien il est important de soumettre le linge des cholériques à l'action des chlorures désinfectants, ausitôt après qu'il cesse de leur servir. En effet, en 1849, nous avons formellement constaté des cas de contagion à la suite du lessivage de ce linge, lorsque les moyens de désinfection avaient été négligés.

Quant à la théorie de cette medication, elle est des plus simples. Exposée autrefois par M Alex. Baudrimont, elle fait comprendre combien ce mode de traitement est rationnel. Ainsi, alors même qu'on n'aurait pas constaté, sous l'influence épidémique, la production surabondante dans l'économie d'un principe acide anormal (acide oxalique, selon M. Aronssohn), lequel acide y jouerait le rôle de toxique et dont l'effet immédiat serait de coaguler le sang ; n'est il pas évident que c'est à ce dernier phénomène, la *coagulation du sang*, qu'on doit rapporter les symptômes les plus redoutables du choléra ? Ce liquide, une fois épaissi, ne pouvant plus circuler dans les capillaires, il en résulte la cyanose, les crampes, l'oppression, la diminution du pouls, la suppression des urines, le collapsus et la mort ! Mais rendez au sang le bicarbonate de soude auquel il doit sa fluidité normale, et vous faites cesser aussitôt tous les accidents qui caractérisent le choléra. Le reste du traitement concourt évidemment au même but. Et qui sait d'ailleurs si le bicarbonate de soude ne neutralise pas en même temps l'agent toxique, cause de cette affreuse maladie?

En terminant, répétons encore et faisons bien comprendre que le seul but de cette instruction est de mettre entre les mains de tous un ensemble de moyens à l'aide desquels on pourra, non-seulement se préserver le plus souvent des atteintes du fléau mais encore le combattre victorieusement là où il aura frappé ; et cela sans difficulté et presque à coup sûr, si l'on suit pas à pas les indications formulées plus haut.

C'est parce que cette médication a admirablement réussi en 1832 entre les mains du docteur Alex. Baudrimont ; c'est parce qu'elle a été pratiquée avec un succès inespéré, en 1849 et en 1854, par M. Adolphe Baudrimont, dans la commune de Giraumont (Oise) ; c'est parce que nous avons eu nous-même l'occasion de l'appliquer et d'en constater les merveilleux effets, non-seulement en 1849, dans quelques communes des départements de l'Aisne et de l'Oise, mais encore à Paris même, en 1854, c'est parce que nous sommes profondément convaincu et de son efficacité, et des services qu'elle peut rendre, que nous ne craignons pas de la recommander exclusivement à tous ceux qu'aucune prévention n'aura aveuglés. »

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211 et 212.

Avantages et inconvénients du commerce des engrais. — Le commerce des engrais se présente, en conséquence, sous deux aspects : l'un avantageux, l'autre dommageable aux populations. Rien ne peut être plus avantageux que de recueillir et d'utiliser des résidus fertilisants qui, auparavant, étaient jetés et perdus comme ne possédant aucune valeur.

Les phosphates fossiles extraits du sein de la terre, le guano retiré (par l'intervention successive des plantes marines, des fucus, etc., puis des poissons et des pingouins) des profondeurs des mers, constituent évidemment autant de trésors arrachés loyalement à la nature pour augmenter légitimement la richesse publique. Même l'enlèvement d'os récents ou calcinés des plaines jusqu'ici désertes et inhabitées, excepté par des troupeaux sauvages, pour opérer la fertilisation des champs de céréales de l'ancien continent, si populeux, ne peut être considéré autrement que comme un commerce légitime.

Mais on dépasse les bornes et le commerce d'engrais devient illégitime et anormal, lorsqu'on enlève les os de l'une des contrées bien peuplées pour enrichir les champs épuisés d'un autre pays.

Le dommage ainsi causé n'est point limité à la seule contrée dont le sol est ainsi appauvri. Par suite des conditions si intimement reliées du commerce moderne, l'appauvrissement d'un pays commercial quelconque réagit inévitablement sur la prospérité de tous les autres en diminuant la masse de richesses échangeables dans le monde. Si l'Allemagne, par exemple, récolte moins de blé, sa puissance de faculté d'acheter des produits étrangers, soit français, soit anglais, est diminuée dans la même proportion et le commerce en souffre dans le même rapport. Le bénéfice pour la France et pour l'Angleterre est donc illusoire, si l'une ou l'autre pille le sol cultivable de la nation voisine, pour fertiliser son propre terrain.

Dans un ouvrage qui vient de paraître, le baron Liebig (1) a vivement reproché à l'Angleterre sa trop grande avidité à acheter, sous la forme d'os, la richesse phosphatique des contrées moins puissantes qu'elle-même sous le rapport financier et industriel, et en même temps l'imprévoyance évidente et la négligence avec laquelle elle dilapide ces richessess (mal acquises et mal employées) en les laissant se perdre dans la mer au moyen de se égouts innombrables.

L'éminent et illustre professeur d'agriculture pousse un cri d'alarme contre le zèle extravagant et surabondant avec lequel le plus actif de ses élèves met en pratique ses leçons : et il montre, de la manière la plus sérieuse, aux autres nations les conséquences ruineuses qu'elles subiront par suite de l'exportation des phosphates enlevés à leur sol pour relever la fertilité des champs épuisés de l'Angleterre.

Son cri d'alarme est poussé en termes qui constituent presque des invectives passionnées :

« L'Angleterre, s'écrie-t-il, vole aux autres contrées les conditions et les éléments de leur fertilité. Déjà, dans son avidité à se procurer des os, elle a bouleversé les champs de bataille

(1) *Einleitung in die Naturgesetze des Feldbaues;* von Justus von Liebig. (Introduction aux lois naturelles de la culture des champs.) Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1863.

de Leipsick, de Waterloo et de la Crimée ; déjà elle a extrait, des catacombes de la Sicile, les squelettes d'un grand nombre de générations successives : chaque année, elle enlève des rivages d'autres contrées, pour l'importer chez elle, l'equivalent en engrais correspondant à la subsistance de trois millions et demi d'hommes; elle nous prive des moyens de les nourrir et en même temps elle dilapide le contenu de ses égouts dans la mer.

Pareille à un vampire, l'Angleterre est suspendue au cou de l'Europe ou plutôt du monde entier, elle suce le sang vital des nations, sans le moindre sentiment de justice ou d'équité à leur égard et sans qu'il en résulte même l'ombre d'un avantage persistant pour elle-même.

Il est impossible (continue M. Liebig) qu'une pareille interférence, inique avec l'ordre établi par la Divinité dans le monde, puisse échapper à une punition juste et bien méritée : et le châtiment pourra peut-être atteindre l'Angleterre plus tôt encore que les pays qu'elle pille.

Indubitablement, arrivera un temps où toutes les richesses de l'Angleterre en or, fer et houille seront incapables de lui restituer la millième partie des conditions de vie que pendant des siècles elle a eu la folie de dilapider et de laisser perdre. »

L'on ne peut nier que ces reproches, quoique formulés en termes un peu trop vifs et rudes, ne reposent sur un certain fond de vérité. Mais, d'un autre côté, l'on peut aussi objecter qu'ils ne s'appliquent qu'à l'une des branches, d'ailleurs si nombreuses, de l'industrie des engrais en Angleterre, et même pour cette branche, ils ne sont que partiellement mérités.

En effet, depuis qu'on exploite en grand les gisements anglais de coprolithes, ils fournissent les phosphates minéraux à des prix si bas, que ces phosphates ont remplacé dans une forte proportion les importations d'os d'origine récente que l'Angleterre tirait des contrées étrangères pour les besoins de son agriculture. En outre, d'après les lois de l'économie politique et commerciale, il n'est pas permis de douter qu'en créant ainsi artificiellement un déficit injuste, on provoque graduellement une élévation des prix de ces mêmes os, au point d'équivaloir finalement à une prohibition; de cette manière, le mal porte en lui-même son propre correctif et remède.

Le rapporteur en a reçu la preuve bien opportune au moment où il écrivait ces lignes. En effet, M. Clemm-Lennig, manufacturier à Mannheim, vient de l'informer que les phosphates fossiles de l'Angleterre sont maintenant importés, en grande quantité, en Allemagne et que lui-même (M. Clemm-Lennig) en a reçu des envois considérables venus des ports de l'Angleterre.

La balance du commerce paraît donc devoir arriver, dans cette matière aussi, à un juste équilibre, comme cela arrive, d'ailleurs, toujours lorsqu'on lui permet d'osciller librement et sans entraves.

Événements historiques modernes en relation avec le développement de l'industrie des engrais. — Mais même si l'Angleterre était un coupable plus signalé qu'elle ne l'est ou qu'elle ne l'a été, à l'égard de ce qu'on pourrait appeler l'*équilibre des engrais* dans le monde, il lui serait permis d'invoquer, pour sa justification, la série d'événements historiques qui ont amené son industrie des engrais à la phase si remarquable qu'elle présente actuellement : phase purement transitoire et qui dénote le point culminant d'une révolution des plus importantes en train de s'accomplir à notre époque.

Les événements auxquels nous faisons allusion, de même que la révolution qui en constitue pour ainsi dire l'apogée, ont pour origine commune l'invention mémorable de la machine à vapeur par Watt.

La nouvelle puissance motrice, placée par le génie de Watt à la disposition de tout le monde, après avoir successivement transformé toutes les autres branches d'industrie humaine, telles que la filature et le tissage, les moyens de locomotion sur terre et sur mer, toutes les différentes formes de manipulations élémentaires ayant pour but d'élever, de façonner, de pomper, de broyer, etc., tous les arts plastiques techniques, depuis l'étirage de masses métalliques les plus gigantesques jusqu'au moulage de la porcelaine la plus fine; cette nouvelle puissance, après avoir rendu plus faciles toutes les autres sortes de travaux, commence à

faire son chemin dans les fermes et à provoquer dans les opérations agricoles une révolution non moins signalée.

Il est important d'observer que les transformations qui ont précédé ce dernier changement final, de beaucoup le plus important, n'ont pas seulement préparé la voie à son égard, mais ont fait de son avénement une nécessité indispensable. Quelques considérations rapides mettront en lumière cette vérité.

Notons en premier lieu que c'est grâce à la vapeur que les *métiers proprement dits*, antérieurement exercés par des familles dispersées dans les villages sur toute la surface du pays, ont été remplacés par des *manufactures*, travaillant dans des usines colossales, déterminant l'agglomération d'une population énorme dans des bourgs et villes présentant un développement des plus rapides et situés généralement (pour la facilité du commerce) sur des fleuves ou rivières se rendant à la mer.

Les matières alimentaires ont tout naturellement suivi les populations : chaque jour des masses de céréales, d'animaux de boucherie, de légumes et de fruits sont transférées en quantités de plus en plus considérables des campagnes dans les villes. Les masses de résidus fertilisants (provenant de la consommation de ces provisions) qui, dans une économie agricole rationnelle, devraient retourner aux champs éloignés d'où elles proviennent, éprouvent évidemment une augmentation proportionnelle ; et le problème de leur transport dans les campagnes a été et est toujours encore d'une solution de plus en plus difficile.

Pendant la première période du développement des manufactures, l'ancien mode de défécation urbaine, consistant en latrines qu'on vidait périodiquement, était généralement usité; et une notable proportion des matières fécales produites dans des grandes villes industrielles revenait dans les campagnes au sortir de ces fosses stagnantes.

Mais à mesure que les populations des cités manufacturières devenaient plus nombreuses et plus denses, les maladies du genre de celles désignées sous le nom de *zymotiques* s'y développaient de plus en plus ; et quoique les causes particulières des différentes formes de maladies zymotiques ou fiévreuses fussent restées inconnues, il fut cependant démontré graduellement par les investigations médicales qu'elles trouvaient toutes une condition commune favorable à leur développement dans les émanations putrides exhalées par les matières fécales stagnantes.

Aux explorateurs scientifiques, d'ailleurs peu nombreux, qui découvrirent et constatèrent ces effets, il parut évident que le système des fosses fixes ou à demeure était radicalement vicieux et qu'il fallait l'extirper, sans regarder à la dépense que ce changement occasionnerait.

On démontra que les populations urbaines ne pourraient être mises à l'abri des maladies fiévreuses que par l'enlevement journalier des éjections *avant* qu'elles pussent entrer en putréfaction : ce but paraissant pouvoir être réalisé le plus facilement par un système de conduits et d'égouts, tant des maisons que des rues, constamment balayées par un courant d'eau pure suffisamment abondante.

Dans cette occasion encore, la puissance de la vapeur vint en aide au progrès. La provision d'eau nécessaire aux villes cessa d'être amenée comme anciennement au moyen de tuyaux en bois, aux fontaines publiques, pour être transportée de là avec des baquets ou des cruches dans les maisons ; mais des pompes à vapeur élevèrent l'eau à des hauteurs considérables, pour la distribuer sous une forte pression dans des tuyaux en fonte qui, émettant latéralement de nombreux embranchements, l'amenaient dans les maisons et jusque dans les étages les plus élevés.

Cette disposition permit l'adoption des *waterclosets* de Bramah (invention capitale) avec leur courant d'eau instantané et rapide, et leur fermeture hydraulique à bascule en place de l'ancien cabinet d'aisance, si pernicieux, dépourvu d'eau et de soupape et en communication directe et incessante avec la fosse en pleine putréfaction, située généralement immédiatement au-dessous du siége.

Le *watercloset* de Bramah constituant une pièce mécanique assez dispendieuse, on imagina bientôt des appareils semblables, beaucoup moins coûteux, mais remplissant cepen-

dant le même but, qui permirent au pauvre tout aussi bien qu'au riche de jouir du bienfait inestimable d'une défécation dans des conditions réelles de propreté et de salubrité.

Ces améliorations n'avaient cependant pas attiré beaucoup l'attention, et ne se répandaient que très-graduellement et lentement, lorsqu'en 1836 l'invasion soudaine du choléra asiatique, non-seulement apporta la confirmation la plus terrible de la justesse des vues de ceux qui prêchaient ces améliorations, mais donna aussi à ces dernières une impulsion des plus puissantes.

Nous avons déjà parlé des horreurs de cette peste effroyable (Voyez le chapitre sur les désinfectants). La consternation était universelle; elle provoqua cette remarquable série de recherches, de conclusions et de réformes pratiques, désignées collectivement sous le nom de *mouvement sanitaire moderne* Sous cette nouvelle impulsion, la substitution d'égouts à circulation continue aux fosses fixes à matières stagnantes se fit avec une activité croissante, malgré les obstacles engendrés par une violente et ardente controverse sur les dimensions les plus appropriées des conduits.

Les uns recommandaient des tuyaux cylindriques en terre cuite, de dimensions restreintes; d'autres des canaux en briques à fonds plats assez spacieux.

Il se trouva heureusement que le système tubulaire fut reconnu à la fois le plus économique et le meilleur, et ses partisans, après des discussions qui durèrent dix années, finirent par l'emporter.

Des villes entières sont maintenant drainées au moyen de tuyaux de 12 pouces de diamètre (30 centimètres), lesquels auraient été jugés anciennement de dimension très-restreinte pour le drainage d'une seule habitation. L'application du courant de matières excrémentielles et autres, constituant le drainage des villes, à l'irrigation des terres labourables, fut vivement recommandée par les promoteurs de la réforme sanitaire; mais plusieurs ingénieurs distingués et influents déclarèrent non moins vivement que cette application était pratiquement impossible. C'est leur opinion concernant cette partie de la question qui a prévalu.

Le seconde invasion du choléra asiatique, en 1849, donna une nouvelle impulsion à l'abolition des fosses stagnantes, et l'utilité de leur remplacement par des tuyaux de dimensions restreintes, mais constamment lavés par un courant d'eau rapide fut alors généralement reconnue.

Mais les principaux ingénieurs de l'Angleterre, tout en admettant théoriquement la valeur du liquide des égouts pour la fertilisation de la terre, continuaient à prétendre que les arrangements mécaniques pour sa distribution, proposés par les réformateurs sanitaires, n'étaient ni rationnels ni économiques et par conséquent irréalisables.

Sur une question mécanique, l'opinion publique (comme cela était d'ailleurs naturel) se mit au début du côté des ingénieurs.

Le nouveau système eut donc à combattre une opposition professionnelle d'autant plus formidable qu'elle était complétement de bonne foi.

Il est probable que cette opposition, la controverse qu'elle engendra, et surtout les expériences qu'elle provoqua, constituent une bienfaisante épreuve par laquelle a dû passer le nouveau plan, pour en établir la base rationnelle et pour obtenir la correction des points faibles qu'il pouvait encore présenter.

Mais, en attendant, l'application des déchets et défections des villes à l'économie agricole, sur une large et nous dirons nationale échelle, a été et est encore ajournée.

De là, la condition présente, évidemment transitoire, des grandes cités manufacturières et commerciales de l'Angleterre; de là cette contamination et pollution insupportables de ses fleuves et rivières; de là cette prodigieuse dilapidation des éléments du sang humain, que M. Liebig lui a reproché si amèrement.

Mais la même puissance si grandiose de la vapeur, qui a réalisé la centralisation des populations manufacturières dans les grandes cités avec tous les maux qu'elle a engendrés et avec les améliorations sanitaires au moyen desquelles ces maux ont été (au moins partiellement) corrigés, intervient encore ici, accompagnée d'autres principes et d'autres événements,

exerçant une influence non moins considérable sur le développement de l'industrie des engrais.

Parmi les causes qui sans contestation ont exercé la plus importante influence sur cette grande industrie, nous devons citer la doctrine et la pratique du libre échange.

L'affiliation historique entre le libre échange et la puissance de la vapeur est directe et évidente.

Les millions d'individus agglomérés près des machines à vapeur demandaient à être nourris.

Pour que le nouveau système de manufactures pût fonctionner, le pain à bon marché était aussi nécessaire que la houille à bas prix. La restriction des approvisionnements de pain et par suite l'élévation de son prix, par des moyens artificiels et pour le bénéfice d'une classe privilégiée, devenaient entièrement inadmissibles. La protection, toujours une déception et une erreur, était devenue un anachronisme; et après une lutte formidable, et après une longue série d'expédients transitoires, les ports de l'Angleterre furent ouverts librement et sans entraves à l'arrivée des provisions alimentaires étrangères.

Les cultivateurs des terres septentrionales plus froides furent ainsi exposés à la concurrence de producteurs rivaux, cultivant, sous un soleil plus chaud, les champs de blé plus fertiles et plus prolifiques des pays du Sud.

Les propriétaires territoriaux anglais entamèrent cette lutte inégale contre la concurrence, comme un combat de vie et de mort. Une fumure abondante du sol parut au début leur principale, sinon leur seule ressource : de là le rapide et prodigieux développement (déjà signalé) du commerce de guano; de là cette multiplication de produits fertilisants, préparés avec toutes sortes de déchets, qui se manifesta dans les registres de patentes; de là cette célèbre théorie « des produits azotés » et le système de « culture intensive » auquel il sera fait allusion tout à l'heure; de là, cette recherche si active des os dans toutes les parties du monde, recherche si criminelle aux yeux de M. Liebig.

Application de la vapeur a l'agriculture. — La puissance de la vapeur, qui avait imposé au cultivateur anglais cette lutte pour son existence, lui fournit maintenant aussi les moyens de sortir victorieux de la lutte.

Pourquoi la charrue à vapeur ne passerait et repasserait-elle pas à travers les champs, de la même manière que la navette des métiers à tisser lancée par la vapeur passe et repasse entre les fils de la chaîne?

Si l'eau pure peut être pompée par des machines à vapeur, avec une dépense presque infiniment p tite, dans l'*intérieur* des villes, pourquoi cette même eau, enrichie de toutes les déjections de la population et convertie en engrais puissant, ne pourrait-elle pas être pompée par la vapeur pour être transportée à l'*extérieur* des villes et appliquée au maintien de la fertilité des champs?

En un mot, pourquoi l'agriculture ne pourrait-elle à son tour s'élever du rang d'une industrie *manuelle* à celui d'une *industrie manufacturière;* pourquoi la ferme ne pourrait-elle pas être organisée et exploitée comme une usine; pourquoi la nourriture ne finirait-elle pas, comme tant d'autres articles, soit de luxe, soit de première nécessité, à être produite à *l'aide de la machine à vapeur*?

Ces questions sont actuellement à l'ordre du jour; et la révolution agricole qu'elles soulèvent paraît être en ce moment, chez la nation anglaise, en bonne voie de réalisation.

Déjà, dans plus d'une ferme anglaise, on voit s'élever au dessus des arbres la cheminée élancée si caractéristique de l'usine; on entend au-dessous la respiration bruyante de la machine à vapeur, et la machine à battre le grain, avec sa roue à révolutions rapides et tapageuses, remplace le fléau si lent et si traînard du laboureur.

Déjà maintenant, quoique plus rarement, la locomobile agricole se voit fumante au milieu des champs, enroulant et déroulant autour de poulies bien ancrées, le câble mince en acier qui entraîne la charrue à travers le sol, le sillonnant trois fois plus vite et deux fois plus profondément que cela ne pouvait se faire auparavant au moyen d'hommes et de chevaux, et procurant ainsi à la plante, d'une manière économique, un approvisionnement, proportionnellement plus abondant, de nourriture atmosphérique.

Finalement, mais plus rarement encore, un système de tuyaux souterrains pour la distribution du fumier liquide et l'irrigation des terres se ramifie au-dessous des champs, de la même manière que les tuyaux pour la distribution de l'eau pure se ramifient sous les rues de la ville voisine ; dans les deux cas, c'est la vapeur qui constitue la puissance motrice.

Ces innovations, sans aucun doute, ne constituent encore que des expériences faites sur une grande échelle, comme cela arrive pour toutes les innovations ; elles sont vantées par les uns avec un zèle prématuré, tandis qu'elles sont décriées par d'autres, avec un scepticisme bien pardonnable, comme étant absolument impraticables. La vérité, pour le moment présent, paraît située entre ces deux extrêmes. La charrue à vapeur, quoique fonctionnant avantageusement dans des champs bien nivelés, d'une grande étendue et formés d'un terrain favorable, demande une adaptation à des conditions de culture moins aisées. Le système d'irrigation tubulaire est sujet à être inondé par l'irruption soudaine de masses d'eau de pluie, chargeant outre mesure et même quelquefois arrêtant le fonctionnement des pompes à vapeur, de manière à troubler très-sérieusement l'économie de l'opération de distribution.

Mais des recherches inventives et des expériences pratiques se multiplient de plus en plus en se complétant les unes les autres, et chaque année, pour ne pas dire chaque mois, voit éclater de nouvelles vérités, et nous montre la réalisation « d'impossibilités antérieures. »

E. Kopp.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

TRAVAUX CHIMIQUES SUR LES VINS

Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins; par M. Pasteur. — « J'ai eu l'honneur de communiquer antérieurement à l'Académie diverses notes sur le vin ayant pour objet principal les changements qu'il éprouve avec l'âge, ses maladies, et les procédés pratiques que l'on peut mettre en usage pour le conserver sans altération.

Les résultats de mes études peuvent se résumer en peu de mots :

1° Le vin se fait, se mûrit, en d'autres termes, il passe de l'état de vin jeune à l'état de vin vieux, presque exclusivement par l'influence de l'oxygène de l'air.

2° Le vin ne s'altère point de lui-même, par un mouvement intérieur dû à des circonstances inconnues. Toutes les fois qu'il devient malade, c'est par l'action de végétations parasites qui s'y développent sous des influences diverses.

3° Les dépôts des vins ont exclusivement pour cause soit une oxydation produite par l'oxygène de l'air, soit la présence des parasites dont je parle, soit enfin, et le plus souvent ces deux causes réunies.

4° Les dépôts dus à l'influence de l'oxygène sont des dépôts *adhérents* dans la plupart des cas. Ceux qui proviennent de la présence des parasites sont toujours *flottants*, et conséquemment nuisibles, au double point de vue physique et chimique.

5° Le problème si important à résoudre de la conservation des vins consiste donc uniquement, selon moi, à empêcher le développement des parasites du vin, en d'autres termes à détruire leurs germes, ou mieux à supprimer leur vitalité propre.

Le vin, disait-on, est un liquide dont les divers principes réagissent continuellement les uns sur les autres par des affinités mutuelles lentes, comme on voit un éther se former peu à peu dans le mélange d'un acide et d'un alcool.

Cette opinion sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés est tout à fait erronée (1).

Le vin nouveau, enfermé dans des vases clos à l'abri du contact de l'air :

(1) Je ne prétends point révoquer en doute l'existence possible de produits éthérés formés à la longue dans le vin sans l'intervention de l'oxygène de l'air. J'affirme seulement que cet effet doit être regardé comme insensible en comparaison de ceux que je signale.

1° Ne dépose pas; 2° ne change pas de couleur; 3° ne prend pas de bouquet.

Le même vin, au contraire, soumis à l'influence de l'oxygène de l'air, à l'obscurité comme à la lumière, plus rapidement à la lumière :

1° Dépose considérablement jusqu'à devenir boueux, qu'il s'agisse du vin blanc ou du vin rouge; 2° il perd entièrement le goût du vin nouveau; 3° sa couleur devient celle d'un vin de dix, vingt ans et plus; 4° il prend au plus haut degré le goût et le bouquet des vins cuits de Madère et d'Espagne ou des vins qui ont voyagé.

Or, tous ces effets exagérés du vieillissement des vins par l'action de l'oxygène de l'air peuvent être réalisés dans l'intervalle de quelques semaines seulement.

Mais l'influence de l'oxygène est constamment jointe, quoique à des degrés divers, à l'action lente de végétations cryptogamiques auxquelles le vin donne asile et qui sont la source de toutes ses altérations.

Il est indispensable de détruire les germes de ces parasites, si l'on veut que le vin vieillisse promptement et sûrement sans jamais se détériorer.

J'ai annoncé à l'Académie que ce résultat si désirable était facilement obtenu en portant le vin pendant quelques instants à une température suffisamment élevée. Toutefois, j'avais dû faire quelques réserves sur la valeur industrielle de ce procédé, parce que je ne jugeais pas suffisante la durée de mes essais.

La communication que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui à l'Académie a pour objet principal de compléter à ce dernier point de vue mes premières expériences dont je viens confirmer l'exactitude.

Il fallait résoudre une première question, celle de l'effet immédiat de l'élévation de la température. On ne pouvait songer à un procédé de conservation du vin qui aurait diminué en quelque chose les qualités propres du vin. Or, les épreuves les plus multipliées sur des vins de France d'origines très-diverses me permettent d'établir en toute assurance que le vin qui vient d'être chauffé et qui a refroidi :

1° N'a pas changé de couleur; sa couleur est plutôt avivée que diminuée; 2° ne perd rien de son bouquet; 3° ne dépose pas du tout.

Enfin, il est tellement semblable au même vin qui n'a pas été chauffé, qu'il faut soumettre les deux vins à une comparaison simultanée pour constater une légère différence dans leurs propriétés. Quoi qu'il en soit, si cette différence était à la défaveur du vin chauffé, il y aurait bien à craindre pour le succès du procédé de conservation dont il s'agit. Mais la dégustation faite par un courtier expert a donné sept fois sur neuf la préférence au vin chauffé dans des essais que je dirigeais moi-même, sans que l'expert eût la moindre idée de la nature des vins qu'il avait à juger; et, dans les deux cas où il a donné la préférence au vin non chauffé, son avis a été que les vins comparés étaient si peu différents l'un de l'autre, qu'il y avait, selon son expression, à s'y perdre. En outre, il n'a jamais accusé de goût de cuit, alors même que son attention était appelée spécialement sur l'existence possible de quelque saveur de cette nature (1).

Si le changement que l'élévation momentanée de la température apporte dans le vin est trop peu sensible pour déterminer une amélioration immédiate très-appréciable, il en est tout autrement lorsqu'on envisage le vin sous le rapport de sa conservation, Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. Et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou plus ou moins vieux. J'ajouterai que mes dernières expériences me permettent d'espérer que le maximum de la température à atteindre pourra être abaissé à 45 degrés, sans que l'on puisse toutefois descendre plus bas. Cette circonstance est très-digne de fixer l'attention des propriétaires, car je ne doute pas que l'on puisse construire des hangars vitrés à double en-

(1) Il résulte de ce qui précède que, sous le rapport de l'amélioration du vin, le changement est trop peu sensible pour motiver l'opération du chauffage. Cependant, lorsqu'elle est pratiquée sur du vin nouveau qui renferme en dissolution un volume considérable de gaz acide carbonique, gaz que fait disparaître en presque totalité l'élévation de la température, il se manifeste un changement de saveur plus appréciable et le vin paraît tout de suite sensiblement amélioré.

veloppe de verre dans lesquels on pourrait porter à cette température par la chaleur naturelle du soleil, surtout dans le Midi, des masses considérables de vin, sans dépense de combustible, en profitant de la propriété des rayons de chaleur obscurs de traverser difficilement le verre (1).

J'ai annoncé à l'Académie, dans sa séance du 1er mai dernier, que j'avais mis en expérience de comparaison des vins de Pomard, chauffés et non chauffés, que je devais à l'obligeance de M. de Vergnette-Lamotte. D'autres échantillons du même crû, mais beaucoup plus vieux, m'avaient été donnés par M. Marey-Monge. Or, toutes les bouteilles de ces deux sortes de vins, qui n'ont pas été chauffés, sont aujourd'hui en grande voie d'altération. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la photographie du ferment parasite qui altère ces vins présentement. Au contraire, les mêmes vins qui ont été portés à la température de 65 degrés, sont absolument intacts, sans le moindre dépôt, tandis que la végétation parasite forme au fond des bouteilles altérées un dépôt flottant d'un travers de doigt d'épaisseur. Et tout ce dépôt n'a mis que trois mois seulement à se former. Enfin le vin qui a été chauffé a conservé toutes ses qualités, tandis que le vin non chauffé est amer et désagréable au goût.

La photographie que je place sous les yeux de l'Académie montre très-nettement dans toutes les parties qui étaient bien *au point*, le mode de reproduction du végétal et son organisation par articles et sous-divisions d'articles (2).

J'avais également annoncé à l'Académie, mais toujours un peu timidement, que le vin chauffé était devenu si peu altérable, qu'il se conservait même en vidange au libre contact de l'air. Je puis confirmer également l'exactitude de ce résultat. Cette expérience n'est après tout qu'un corollaire de celles que j'ai faites pour montrer l'inanité des observations que l'on invoque à l'appui de la doctrine des générations spontanées. Les germes des végétations propres à l'infusion organique acide qui constitue le vin étant détruits par la chaleur, le vin exposé à un volume limité d'air, comme il arrive lorsqu'on met en vidange une bouteille de vin, ne peut plus s'altérer que par la propagation des germes tenus en suspension dans ce volume d'air, et si ce volume d'air n'en contient pas de la nature de ceux qui peuvent se développer dans le vin, ce liquide restera absolument intact et soumis seulement à l'action chimique directe de l'oxygène de l'air. C'est précisément ce qui arrive, et, neuf fois sur dix au moins, le vin qui a été chauffé, mis ensuite en vidange, n'éprouve pas la moindre acidification, alors même qu'on l'expose pendant des mois entiers dans une étuve à 30 ou 35 degrés.

En résumé, je considère que le problème de la conservation indéfinie des vins, et de leur transport facile dans tous les pays du monde sans vinage préalable, est résolu de la manière la plus complète et la plus satisfaisante. Il appartient maintenant aux propriétaires de savoir profiter de ces résultats de la science. »

Sur la cause qui fait vieillir les vins; note de M. A. Béchamp. — « Dans mes « leçons sur la fermentation vineuse, j'ai écrit ce qui suit : Tous les éléments que contient « le vin : l'acide succinique, l'acide acétique, l'acide phosphorique, dans certains vins l'acide « tartrique, l'acide œnanthique et les autres acides gras, la glycérine, les alcools, les « éthers, les matières extractives, etc., peuvent encore réagir les uns sur les autres.... De « l'action lente des acides sur les alcools naîtront de nouveaux éthers différents de ceux « que j'ai montrés ; les alcools, alcool ordinaire, l'amylique s'oxyderont en partie plus ou « moins complétement et formeront des aldéhydes odorantes. Plus tard, dans les bouteilles, « ces actions se continueront encore, et à la longue le vin finira par acquérir tout son prix ; « son bouquet achèvera de se développer. »

(1) Il n'y aurait qu'une chose à craindre, c'est que les douves des tonneaux se déjetassent. Ce mode de chauffage serait très-convenable pour les bouteilles. Le chauffage des fûts par l'eau à l'aide de la vapeur d'eau se fait également très-bien.

(2) Ce végétal est-il le nº 7 ou le nº 8 de la planche que j'ai insérée aux *Comptes-rendus* de la séance du 18 janvier 1864? (*Moniteur scientifique*, livr. 171, p. 106.) J'ai présentement quelques doutes sur les différences spécifiques de ces deux productions, malgré leurs grandes différences apparentes. Je reviendrai sur ce sujet.

On a dit que « cette opinion sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés était tout à fait erronée. » Je ne le crois pas; et je suis de plus en plus convaincu par l'expérience que cette opinion est la vraie.

Dans l'intérêt de notre agriculture, je me crois forcé de faire connaître dès aujourd'hui des résultats que je croyais pouvoir ne publier que plus tard, lorsque j'aurais achevé de développer mes idées sur la cause des phénomènes que l'on appelle *fermentations*. Je suis convaincu que l'on pousse les producteurs du vin dans une fausse voie.

Par le passage cité, on voit que j'attribuais un rôle à l'oxygène dans la formation du vin avant sa mise en bouteilles. Les produits d'oxydation qui existent dans le vin démontraient que cette intervention était effective ; mais l'oxygène n'est pas l'unique cause des changements qui surviennent dans le vin conservé en tonneaux et y vieillissant, elle n'est certainement pas prépondérante dans le vin en bouteille et cacheté, si tant est qu'elle existe.

En premier lieu, on peut poser en principe que si l'on mettait l'oxygène ou l'air purs en présence, et séparément, avec chacun des principes immédiats du vin, aucun de ces termes ne serait transformé. Il faut une cause pour déterminer l'action de l'oxygène libre quand elle a lieu, que cette cause soit physique ou vivante. On ne conçoit donc pas que l'oxygène agisse par lui-même sur le mélange qui contient tous ces principes. Ce serait là un effet sans cause, plus difficile à concevoir que l'action réciproque des acides et des alcools, la naissance des éthers et, par suite, la formation de matières insolubles dans un milieu qui varie sans cesse.

J'ai cherché pourquoi un vin jeune mis filtré en bouteille ne vieillissait point, conservait bien plus longtemps les qualités d'un vin nouveau. Mais, pour me faire comprendre, je me vois forcé de rappeler les résultats d'anciennes expériences, en partie consignées dans mes leçons, en partie inédites.

En second lieu, j'ai démontré que dans la fermentation vineuse, comme dans la fermentation alcoolique du sucre de canne par la levûre pure, naissaient, à l'abri absolu de l'air, à la fois de l'acide acétique et de l'éther acétique, ou d'autres éthers à odeur de fruits. Je ne rappellerai pas que si l'un de ces faits a été contesté, il n'a pas été démontré faux. De l'acide acétique et des éthers se forment donc dans les liqueurs fermentées sans le concours de l'oxygène; par quelle cause? nous le verrons. J'affirme comme une vérité démontrée que plusieurs ferments peuvent former de l'alcool et de l'acide acétique, non-seulement avec le sucre, mais avec des matériaux qui n'en contiennent pas une trace et qui n'en peuvent pas former; bien plus, j'affirme que l'alcool et l'acide acétique sont les termes les plus constants des fermentations accomplies sous l'influence des ferments organisés les plus divers. Sauf M. Dumas, plusieurs chimistes ont vu les fermentations de cet ordre sous un faux jour et d'un point de vue étroit. Du moment que l'on démontre que ces phénomènes sont des actes de nutrition, tout mystère disparaît.

En troisième lieu, le même ferment organisé peut, avec la même matière fermentescible, produire des résultats différents, selon que l'on fait varier certaines conditions de milieu, de température, etc. Tout le monde sait que le produit d'une fermentation alcoolique ordinaire, avec les proportions classiques de sucre, d'eau et de levûre, est une liqueur peu agréable au goût et souvent à l'odorat. J'ai fait voir que le moût filtré et décoloré ne produisait plus qu'un vin sans cachet. On croyait que la levûre ne pouvait pas faire fermenter le sucre de canne lorsque celui-ci était à l'état de dissolution sirupeuse. C'était une erreur.

Le 22 juillet 1864, j'ai mis en contact 800 grammes de sucre, 900 grammes d'eau et 100 grammes de levûre lavée très-pure. La fermentation s'est lentement établie, glucosique d'abord par la zymase, alcoolique ensuite, avec dégagement d'acide carbonique très-pur. Pendant toute la durée de l'expérience, le contact de l'air a été évité avec soin ; le dégagement de gaz n'a cessé que vers le milieu du mois de juillet de cette année. On a mis fin à l'expérience le 16 août dernier. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux flacons qui contiennent : l'un le produit filtré, l'autre le mélange contenant encore la levûre. Comme il est facile de le constater, la couleur du produit est d'un jaune particulier qui rappelle celle des vins de liqueur. Son odeur est agréable, sa saveur est sucrée, agréable ; elle est alcoolique et rappelle en quelque chose celle des vins muscats de Lunel ou de Frontignan. Le

sucre est loin d'y être totalement transformé, mais sa richesse alcoolique dépasse 15 pour 100 en volume et il contient de l'acide acétique. La levûre est intacte; chaque granule a conservé sa forme, et il y en a même qui paraissent nouvellement nés; on n'y aperçoit, même sous les plus forts grossissements, aucun ferment étranger. Je donnerai plus tard l'analyse complète du produit de ces sortes de fermentations; pour le moment, il suffit de faire constater que, à l'abri de l'air, la levûre de bière et le sucre de canne, dans des conditions particulières, peuvent donner des produits différents de la fermentation alcoolique normale.

Il n'est plus difficile de comprendre maintenant que des ferments différents de la levûre puissent, tout en déterminant la fermentation alcoolique, communiquer au produit des qualités particulières dues à la formation de composés chimiques particuliers ou à l'exagération de certains autres qui sont normaux d'ailleurs.

Dans les leçons que j'ai faites cet hiver sur ce sujet, j'ai insisté sur le fait que la fermentation vineuse n'est pas déterminée par un ferment unique. J'ai essayé de démontrer que le développement des qualités du vin, bouquet, saveur, etc., étaient des faits dépendant surtout de la nature du ferment organisé et de la nature variable du milieu. J'admettais également que le développement des mêmes qualités dans le vin fait était dû à l'action lente qu'exercent des organismes particuliers. Je savais que dans le Midi, pour communiquer certaines propriétés aux vins, on les soumettait à l'action d'une certaine température artificielle qui ne devait pas dépasser un certain degré, ou bien qu'on les exposait en tonneaux aux ardeurs d'un soleil méridional. Comme il me paraissait impossible d'admettre que les réactions chimiques qui produisent des changements si remarquables pussent s'accomplir dans les principes du vin sans l'intervention d'un agent, centre d'action chimique, j'ai fait des recherches pour connaître la nature de cet agent.

La cause qui fait vieillir les vins est une fermentation provoquée par des organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit.

J'ai examiné plusieurs vins vieux de très-bonne qualité qui sont en bouteille depuis plusieurs années et des vins préparés par moi-même avec soin depuis un ou deux ans. Dans tous, bien qu'ils fussent excellents, dans le vin de Saint-Georges mis en bouteille depuis 1857, dans du bordeaux vieux, dans du vin d'Aramon ou d'Alicante (plant du Languedoc), dans le Rancio (vin du Roussillon décoloré vieux), dans les vins blancs de Terret-Bourret, de Sauterne, dans le vin mousseux de Limoux, on trouve dans le dépôt, aussi bien dans celui qui adhère que dans celui qui n'est pas adhérent, des productions organisées. Je n'ai pas rencontré une seule exception; seulement il faut de l'attention pour les apercevoir, il fallait être guidé par une théorie pour les chercher et les découvrir. Dans les vins rouges, ce sont de très-petits êtres très-mobiles, des granulations qui se meuvent avec agilité et des productions qui ne sont pas plus grandes que les plus petites Bactéries, qui ne sont visibles qu'à un très-fort grossissement (objectif 7, ocul. 1, de Nachet). On n'y découvre ni trace de mycélium, ni trace de globules ressemblant de près ou de loin aux ferments de la vinification. Dans les vins blancs que j'ai examinés, on voit aussi ces petits êtres mobiles en même temps que des corps filiformes mobiles comme des Bactéries et des granules ayant la forme des plus petits ferments de la fermentation vineuse. J'ai l'honneur d'envoyer à l'Académie un échantillon du dépôt recueilli au fond et sur les parois d'une bouteille de vin de Saint-Georges et un autre échantillon du dépôt adhérent et non adhérent d'une bouteille de vin Rancion. Il sera facile de vérifier le fait que je viens de signaler.

Un vin peut donc contenir des productions organisées et ne pas tourner, ne pas se gâter, et, quelque paradoxal que cela paraisse, on peut dire :

Un vin vieillit et s'améliore par une influence analogue à celle qui peut le gâter.

Telles sont les causes qui déterminent la fixation de l'oxygène sur les matériaux du vin lorsqu'il est en tonneau, le font vieillir lorsqu'il est en bouteille, et occasionnent si rapidement certaines transformations lorsqu'on y applique une température ne devant pas dépasser celle qui permet à ces êtres de vivre, mais qui exagère leur fonction.

Tout le secret de l'art de faire vieillir les vins et de les empêcher de se gâter sera donc, dans l'avenir, de favoriser la production des organismes bienfaisants. »

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210, p. 827.

Industrie viticole.

FABRICATION DES VINS NATURELS. — VINS DE DIFFÉRENTES ESPÈCES. — FABRICATION DES VINS IMITÉS.

La première industrie du département de l'Hérault, c'est la vigne, nous l'avons déjà dit ailleurs ; et la fabrication la plus importante, c'est la fabrication du vin. Nous pouvons le répéter, en effet, sans qu'on puisse interpréter nos paroles dans un sens défavorable : on fabrique du vin comme on fabrique de l'huile, du pain, des essences, du tartre, des corps gras, etc. Dans ces divers cas, on transforme des produits naturels par des procédés qui en séparent les éléments, par des dissolvants qui en enlèvent certains principes, par des fermentations qui sont la source de réactions chimiques et de modifications profondes.

De même que, pour séparer les corps gras solides de la graisse, il faut chauffer la matière, en isoler les corps plus liquides qui tiennent ceux-ci en dissolution ; de même que, pour faire du pain, il faut provoquer une fermentation véritablement alcoolique au sein de la pâte de farine ; de même il faut, pour faire du vin, manipuler le raisin dans des conditions de température, d'écrasement et puis de repos convenable. Il faut encore, suivant les qualités ou la couleur que l'on veut obtenir, diriger l'écrasement du raisin, la durée du cuvage, l'extraction du vin de presse, favoriser ou arrêter la fermentation. Tout cela se fait avec l'aide d'un outillage mécanique, fouloirs, presses, pompes, etc., avec un matériel considérable de vaisselle vinaire et avec tout l'appareil qui accompagne d'ordinaire l'industrie proprement dite.

Nous nous considérons, en conséquence, comme obligé de comprendre dans nos études la fabrication du vin envisagée au point de vue purement industriel. Nous laissons de côté la question agricole, la culture de la vigne, le choix du cépage, la récolte du raisin ; mais nous décrirons l'ensemble des procédés en usage dans nos pays pour arriver à faire telle ou telle espèce de vins et les manipulations proprement industrielles que l'on fait subir au raisin ou au moût. Nous rassemblerons les documents statistiques capables d'éclairer le côté économique de l'industrie viticole. Enfin, pour être complet, nous dirons quelques mots de l'imitation des vins étrangers, qui est arrivée, à Cette, à un degré de perfection tel qu'elle a pu prendre ouvertement et sans fraude une place dans la véritable industrie.

VINS NATURELS.

Vins rouges. — La grande masse des vins de l'Hérault comprend des vins rouges, qui sont divisés dans le commerce sous le nom de *vin ordinaire* ou *vin de plaine,* et sous celui de *vin de coupage* ou *vin de montagne.* A côté de ces deux classes et sans rentrer dans aucune d'elles, se placent les *crus* proprement dit, les *vins fins*, qui ont acquis une réputation justement méritée comme vins de table : ce sont les vins de Saint-George, de Saint-Drézery, etc.

Les procédés de vinification propres aux vins ordinaires sont en apparence partout les mêmes. Le raisin est écrasé, soit avec les pieds, soit au moyen de fouloirs mécaniques, et jeté avec toute la rafle dans des cuves de maçonnerie ou préférablement dans des foudres de bois. Nos cuves ou nos foudres destinés à cet usage ont une contenance qui varie généralement de 50 hectolitres à 400 hectolitres. Lorsque la fermentation s'est accomplie régulièrement, le vin est soutiré au moyen de tuyaux et de pompes, transvasé dans des foudres de bois, très-rarement dans des cuves voûtées de pierre, et il continue de fermenter dans ces vaisseaux. Le marc imbibé de vin est porté au pressoir, exprimé et conservé ensuite, soit comme aliment pour les chevaux ou les moutons, soit pour être livré aux distillateurs d'alcool ou aux fabricants de verdet.

Voilà le principe des opérations ; mais la fabrication du vin n'est jamais aussi simple, à

raison des indications spéciales que chaque propriétaire doit remplir pour tirer le meilleur parti de ses produits.

C'est ainsi que les vins fins de Saint-George sont *égrappés*, en ce sens que les rafles ont été enlevées à la main ou au moyen de machines, et que le grain seul est précipité dans la cuve. Cette précaution donne de la finesse au vin.

Dans d'autres localités, surtout sur le littoral, on sale le vin, c'est-à-dire qu'on ajoute au moût une petite quantité de sel marin. Cette substance se décompose en partie plus tard, par l'effet des acides développés dans le vin, et met en liberté une petité quantité d'acide chlorhydrique qui communique à la matière colorante du vin plus de vivacité et une nuance plus agréable à l'œil.

Le plâtrage est encore répandu dans la presque totalité des vignobles de l'Hérault. C'est une excellente pratique que celle du plâtrage, bien injustement calomniée, puisqu'elle est inoffensive et que par elle les vins acquièrent des qualités de conservation remarquables. A part l'action de défécation que le plâtre exerce sur le vin, il opère encore une double décomposition avec la crème de tartre; de telle sorte que du sulfate de potasse se substitue dans le vin à une partie des éléments de la crème de tartre, une certaine quantité d'acide tartrique est mise en liberté et du tartrate de chaux se dépose (1).

L'addition du sucre aux vins, opération qui se fait sur les vins du Nord et qui est une nécessité dans la fabrication des vins de Champagne, est inconnue dans nos pays.

Nous en dirons autant des matières destinées à donner du bouquet, qui sont d'un usage commun dans la plupart des grands crus de France. Mais nous sommes obligé de reconnaître, pour rendre hommage à la vérité, que la faveur croissante des vins fortement colorés a rendu beaucoup trop fréquent l'emploi des matières colorantes étrangères. Cette addition n'est nullement comparable à celle du plâtre ou du sel, qui sont destinés à développer dans le vin certaines qualités essentielles ; elle constitue évidemment une fraude et une tromperie sur la qualité de la marchandise vendue, puisqu'elle a pour but de faire passer un vin léger, faible, mais artificiellement coloré, pour un vin solide, possédant les qualités ordinaires du vin de coupage. A notre avis le but est coupable, et cette distinction mérite d'être bien comprise. Quand un boulanger ajoute du sel ou d'autres agents capables de modifier avantageusement la fermentation panaire ou le goût du pain, il fait une chose licite, utile à sa fabrication et au consommateur ; mais quand il introduit dans sa pâte des substances, même inoffensives, capables de donner au pain une apparence trompeuse et à faire prendre pour un produit de bonne qualité un pain préparé avec des farines avariées ou autres que celles du blé, il commet une fraude. De même, quand un propriétaire ajoute à son vin des matières colorantes, il trompe, puisqu'il tend à faire passer pour vin de montagne un vin de plaine. Au contraire, quand il plâtre sa vendange, il fait une opération toute à l'avantage de son vin, utile par conséquent pour lui et pour le consommateur. De plus, il ne peut pas songer à abuser son acheteur, car le vin plâtré se distingue si aisément, que personne n'oserait dans nos contrées se plaindre d'une tromperie à cet égard.

Une condition de bonne fabrication qui préoccupe nos vignerons, c'est le coupage de la vendange. On a observé, en effet, que les vignes à plants mêlés donnent des qualités supérieures aux vignes à un seul cépage. Aussi, comme il y a avantage, au point de vue des cultures, à planter des terres entières avec un seul cépage, on fait le mélange des espèces à la cuve.

Suivant les usages des localités, les cuves à vinification sont plus ou moins grandes et plus ou moins accessibles à l'air. La durée du cuvage varie aussi, ainsi qu'une foule de détails relatifs au pressurage et au mélange du vin de presse avec le vin fin.

On fait, dans le département de l'Hérault, ce qu'on appelle des *vins d'une nuit* ou *vins rosés*. On les obtient en laissant le moût des raisins noirs au contact des peaux et des rafles pendant douze à quinze heures, suivant les cas, et soutirant le moût à peine coloré au bout de ce temps-là. Ce genre de vin, demandé pour la Suisse et pour l'Allemagne, est remarquable-

(1) Voir le rapport de MM. Bérard, Chancel et Cauvy. Montpellier, 1856. (Chancel, *Académie des sciences*, 1865; Béchamp, *Messager du Midi*, 12 février 1865.)

ment fin. Quand sa couleur est bien réussie, il a une valeur sensiblement supérieure à celle du vin rouge qu'il aurait produit.

Vins blancs. — Les vins blancs de nos pays se divisent en *vins secs* et *vins doux*. Les vins secs les plus communs sont les *terrets-bourrets*, que l'on récolte dans tous les vignobles de plaine du département, et les *piquepouls*, qui sont obtenus surtout sur les coteaux, là où l'on s'attache plutôt à la qualité qu'à la quantité. Nous devons indiquer enfin, pour mémoire, les vins de *clairette* que l'on fabrique sur quelques points et qui sont des vins blancs très-légers et très-agréables. Le mélange des divers cépages blancs donne, dans quelques localités du département, à Paulhan, Adissan, Maraussan, etc., des vins que l'on peut obtenir secs en livrant la fermentation à elle-même. Ces crus, bien dirigés, pourraient prétendre à une certaine réputation.

Dans tous les cas précédents, la vinification s'opère de même, et son but essentiel est de faire fermenter le moût en l'absence des rafles et des peaux. Il ne faut pas croire, en effet, que la plupart des raisins blancs soient capables de donner un vin absolument sans couleur si on ne dirige pas la vinification; la peau et les rafles des espèces blanches contiennent encore des matières colorantes, roses ou jaunes, qui donneraient au vin une couleur peu estimée. On cueille donc le raisin, on le porte directement au pressoir, et le moût incolore seul est livré à la fermentation. On ne plâtre pas les vins blancs ainsi préparés. Ces vins sont généralement plus fins et plus alcooliques que les vins rouges récoltés dans le même terrain et sur des cépages également productifs.

On fait encore dans l'Hérault ce que l'on appelle des *bourrets rosés*, c'est-à-dire des vins blancs légèrement roses, rappelant avec plus de finesse et d'alcool les vins d'une nuit dont nous avons parlé. On n'obtient pas ces vins en profitant de la matière colorante du raisin de terret-bourret, ce fruit contenant une matière colorante jaune qui ne donnerait qu'une teinte peu agréable au produit. On fait, au contraire, du vin absolument blanc, comme nous venons de l'indiquer, et c'est ce moût blanc que l'on fait filtrer une ou deux fois s'il le faut à travers du marc rouge incomplétement pressuré. Le peu de matière colorante rouge qu'extrait le moût blanc dans cette opération suffit à lui communiquer après la fermentation une teinte très-légèrement rosée, qui permet de l'expédier plus tard en Champagne, où l'on en fait, avec addition de sucre, et par de nouvelles manipulations, des vins de Champagne rosés.

Les vins blancs doux sont des vins dont la fermentation a été incomplète, et qui, à raison de ce fait, contiennent encore une quantité de sucre suffisante pour leur conserver une douceur et un goût de fruit particulier. Tous les vins rouges et blancs pourraient, à la rigueur, être obtenus sous cet état; ils portent alors le nom de vins *mutés*, et le nom de vin doux est réservé aux vins muscats et aux vins blancs obtenus de cépages fins très-sucrés.

Le vin ne peut se conserver doux qu'à la condition de soustraire tout ou partie de ses éléments sucrés à la fermentation. Dans certains moûts très-sucrés, comme celui des raisins muscats mûrs, ce résultat est inévitable. En effet, la fermentation alcoolique qui s'exerce aux dépens du sucre amène bientôt le vin à 12 ou 15 pour 100 d'alcool, titre suffisant pour que la présence de l'alcool soit un obstacle à la vie des ferments et à la continuation de la fermentation. Donc, si ce moût contient plus de sucre qu'il n'en faut pour donner 12 ou 15 pour 100 d'alcool, il restera doux. C'est ainsi que l'on fait les vrais vins muscats et les autres vins de liqueur.

Mais, dans la pratique, on n'a pas toujours affaire à des moûts aussi riches en sucre, et il devient nécessaire d'arrêter la fermentation. On y parvient de deux manières : ou bien en ajoutant directement de l'alcool au moût, de manière à obtenir par ce vinage le titre de 12 ou 15 pour 100 nécessaire afin de rendre le milieu stérile pour le ferment; ou bien en saturant le moût d'acide sulfureux ou même de bisulfites alcalins, de manière à tuer les germes et les fermants existant dans le moût. Dans les deux cas, on arrête la fermentation, on rend le vin *muet* : de là le nom de *mutage* à l'alcool ou à l'acide sulfureux, et celui de vin *muté* qui s'applique à ces produits. Enfin, on peut muter encore les vins *au chaudron*, c'est-à-dire en faisant bouillir le moût pour tuer le ferment et s'opposant ensuite au contact de l'air.

Les vins muscats de Frontignan, de Lunel, de Marseillan, de Maraussan, s'obtiennent, en

général, soit par la fermentation libre des moûts très-sucrés, soit par des mutages à l'alcool. Les vins doux de qualité inférieure, principalement ceux que notre pays fournit pour sucrer les vins du Nord, pour faire du vin de Champagne ou imiter les vins de liqueur étrangers, sont plus spécialement mutés à l'acide sulfureux. On a vu des cas dans lesquels ce mutage était si parfait, qu'il n'y avait pas trace d'alcool produit. Il va sans dire que ces derniers produits ne peuvent jamais être consommés en nature. Ils sont expédiés et mis à fermenter plus tard dans le Bordelais, en Angleterre et dans les factoreries anglaises, où l'on imite avec eux, en dirigeant leur fermentation, les vins de Madère, de Malaga, du Cap, etc.

VINS IMITÉS.

Le sujet précédent nous amène à étudier une industrie florissante, bien calomniée et cependant bien digne d'intérêt. Nous voulons parler de l'imitation des vins, qui, depuis 1815, prend tous les jours, à Cette, une importance plus grande. Le rétablissement de la paix maritime, en facilitant depuis cette époque les relations commerciales avec le nord de l'Europe et l'Amérique, a été le signal de son développement.

On raconte à Cette qu'un navire expédié vers la fin du siècle dernier, avec un chargement de vins doux de nos pays, à destination de Hambourg, fit naufrage sur les côtes d'Espagne; la cargaison fut mise à terre sur la plage et laissée en plein soleil sous la garde d'un matelot. Le développement que prit bientôt la guerre maritime fit échouer pendant longtemps toutes les tentatives faites pour rapatrier ou expédier cette cargaison, et ce n'est qu'au bout de dix-huit mois qu'un représentant de la maison de commerce de Cette vint visiter ces vins, qu'on supposait avariés et qu'on destinait à la chaudière.

L'étonnement fut grand quand notre compatriote reconnut que des futailles exposées un temps aussi long à toutes les intempéries, à l'action brûlante du soleil du Midi, contenaient encore, malgré des pertes que l'évaporation ou les soustractions rendaient considérables, contenaient, disons-nous, un vin parfaitement conservé mais en pleine fermentation. Des échantillons furent soutirés, et, la fermentation une fois apaisée, on reconnut à ce vin les caractères du vin du midi de l'Espagne. Dans un an, il avait vieilli de dix ans; des aromes nouveaux s'y étaient développés; sa couleur et sa vinosité s'étaient modifiées. Il va sans dire qu'on tira un parti excellent de ce produit, et qu'à Cette on se mit à l'œuvre pour profiter de cet enseignement.

On apprit bien vite, en effet, dans nos pays, que les vins de liqueur étrangers sont tous des produits de fabrication. A Chypre, on défèque le vin en le plâtrant à 20 kilogrammes par hectolitre; à Madère, on laisse le vin exposé au soleil, ou bien on lui fait acquérir à la longue, par des fermentations et des vinages, un ensemble de qualités estimées; on modifie sa couleur avec du caramel et son bouquet avec des infusions. A Malaga, on fait cuire le moût pour le concentrer, et on introduit une certaine proportion de ce produit dans le vin qui fermente. Or nos vins du Roussillon, de l'Aude et de l'Hérault, ressemblent beaucoup aux vins naturels de ces pays; notre climat s'en rapproche aussi; pourquoi ne serait-il pas légitime d'imiter des procédés de fabrication qui ne sont plus un secret pour personne, et qui, très-inoffensifs d'ailleurs, nous dispenseraient du tribut que nous payons à l'étranger?

Telle a été l'origine de l'industrie des vins imités. Ceux dont la fabrication est la plus générale sont les vins de Madère, Xérès, Porto, Malaga, Alicante et Malvoisie. Les deux premiers pourtant sont les seuls dont le commerce d'exportation soit considérable; les autres sont consommés à l'intérieur. Un fait digne de remarque, c'est qu'avec nos vins on ne peut guères imiter que des crus situés à une latitude inférieure à la nôtre, et qu'il est absolument impossible de réussir à faire des vins de Bordeaux ou de Bourgogne, dont l'imitation a disparu de notre industrie.

Cette fabrication repose tout entière sur l'action du temps et de la chaleur (1) pour vieillir

(1) Quoique, dans une communication récente à l'Académie des sciences, M. de Vergnette-Lamothe et, après lui, M. Pasteur, aient cru devoir proposer l'emploi de la chaleur comme méthode nouvelle dans l'amélioration du vin, il n'en est pas moins vrai que ce fait est connu et mis en pratique à Cette depuis quarante ans, et qu'il existe dans cette ville et à Mèze des terrasses où l'on fait subir au vin l'action solaire, et des chaudières à vapeur, munies de vastes serpentins, destinées à échauffer le vin pour le vieillir, l'améliorer et le rendre plus stable.

le vin, des collages et des coupages pour modifier la couleur et le goût, des vinages pour lui permettre d'entreprendre des voyages de long cours, et enfin dans l'addition de quelques bouquets artificiels. Il ne s'ensuit pas pourtant que l'imitation des vins soit une industrie facile; il faut, au contraire, un grand talent pour discerner dans les éléments d'un coupage les qualités nouvelles qu'acquerra le mélange, et pour juger, sur un type proposé, quelles espèces de vins il faudra combiner pour obtenir les mêmes caractères organoleptiques. Il est certain, en effet, que dans le coupage rationnel de certains vins du Roussillon avec du vin de l'Hérault, et par l'addition méthodique de l'alcool, on a pu nous rendre témoins de transformations remarquables et nous montrer, avec des vins communs, un total dont la valeur devient incomparablement supérieure à celle des éléments composants.

Libre aux détracteurs de l'industrie cettoise de partager encore le préjugé qu'on fabrique chez nous du vin avec toutes sortes de matières, excepté du vin; il n'en reste pas moins évident pour tous ceux qui voudront visiter les caves de Cette, et les négociants de Cette se font un plaisir d'en faire les honneurs aux étrangers, que c'est du vin et du très-bon vin de nos pays que l'on y manipule et que l'on y améliore. Il est certain, d'ailleurs, que, de toutes les matières indiquées pour faire du vin artificiel, celle qui coûte le meilleur marché est encore plus chère que le vin, et que la fabrication artificielle serait un non-sens dans les pays de production, et devrait, si elle existait, économiser les frais de transport en allant établir ses laboratoires dans les pays dépourvus de vignes.

La vérité est que le sol, son exposition, sa variété, le climat, la nature des cépages, rendent extrêmement facile la production des vins naturels, dont le coupage ou l'amélioration sont très-légitimes, et permettent l'imitation de vins étrangers, avec lesquels les nôtres ont naturellement une très-grande analogie. L'anéantissement successif des récoltes par l'oïdium dans les îles Açores et Canaries, à Madère et à Ténériffe, est venu récemment donner une activité nouvelle à l'industrie cettoise. Aujourd'hui, cette imitation des vins livre au commerce de nos pays environ 30 pour 100 des vins d'exportation, et donne une valeur plus grande à certains produits de la vigne. Les Amériques, le Canada surtout, qui consomment beaucoup de vins de Porto ; la Suède, Saint-Pétersbourg, Riga, les villes anséatiques, sont les débouchés les plus ordinaires de la fabrication cettoise. Actuellement, d'ailleurs, le vin véritable de Madère ou de Malvoisie n'existe plus que dans les factoreries anglaises de Londres, sur lesquelles on le dirige *en moût* pour le travailler comme on le travaillait autrefois à Madère; de telle sorte qu'il faut faire venir de Londres, à 6 et 7 fr. le litre, du vin que l'on fabrique à Cette par les mêmes procédés à 2 fr. 50 c. Si les vins anglais paraissent quelquefois supérieurs, cela tient beaucoup à l'opinion que l'on se fait sur leur origine, et aussi à la qualité supérieure des alcools de vinage que le haut prix de vente permet d'employer; mais, si on veut consentir à payer à Cette le vin de Madère la moitié de ce qu'on le vend à Londres, on peut l'obtenir d'aussi parfaite qualité.

Ajoutons, enfin, que l'industrie des vins imités exige l'emploi de vins naturels d'excellente qualité, pour supporter des collages et l'échauffement, pour réagir convenablement entre eux : l'emploi des vins faibles ou sophistiqués exposerait le négociant à des pertes très-considérables. C'est donc du vin et du meilleur qui forme l'unique base des produits imités de Cette.

Distilleries d'alcool.

DISTILLATION. — APPAREILS POUR LE VIN ET POUR LE MARC DE RAISIN. — DISTILLERIES AMBULANTES. — VINASSE. — STATISTIQUE.

Le département de l'Hérault, par sa position entre les départements de l'Aude et du Gard, est actuellement le centre d'une région viticole que l'on peut considérer comme le plus grand vignoble du monde. Le littoral, depuis Saint-Gilles jusqu'à Narbonne, est devenu, par le perfectionnement successif de l'agriculture, une source immense de vins de différentes natures. Avant la maladie de la vigne, cette contrée, déjà très-productive, envoyait la majeure partie de ses vins de plaine à la chaudière; l'oïdium survint et les distilleries cessèrent bientôt de fonctionner.

Aujourd'hui, nous voyons la maladie tendre à disparaître et la production augmenter dans une proportion considérable ; aussi les distilleries ont-elles repris une certaine importance. Leur nouvelle installation a eu pour cause première la grande quantité de vins ayant subi, sous l'influence des causes atmosphériques anomales des années dernières, la maladie spéciale (vin tourné) qui a tant alarmé nos contrées ; elle se maintient encore par la baisse des prix et la mauvaise qualité de certains produits. Il ne nous appartient pas ici d'étudier en elles-mêmes les causes et de juger l'avenir de la fabrication des eaux-de-vie. Notre travail n'a pour but que l'étude industrielle.

Les vins du département de l'Hérault ont un titre alcoolique qui varie généralement de 7 à 11 ou 12 pour 100. Mais il est rare de voir livrer aux flammes les vins les plus riches en alcool. Le titre de ces vins distillés a été, en moyenne, pour l'année 1862, de 9.85 centièmes d'alcool pur, ainsi qu'il résulte des documents statistiques officiels que nous citerons plus loin.

Les alcools bon goût que l'on obtient dans nos distilleries marquent, d'ordinaire, de 80 à 90 ou même 92 degrés (1) à l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac. Une certaine quantité de ces alcools sert au vinage des vins expédiés au loin ; l'autre partie s'écoule dans le commerce, sous les noms d'esprit trois-six, d'eau-de-vie de Montpellier, suivant son titre ; la fabrication des liqueurs, l'industrie et l'économie domestique en font une importante consommation.

A côté de ces alcools bon goût, le département de l'Hérault fabrique en grande quantité des trois-six de marc, c'est-à-dire d'alcools extraits des marcs du raisin par des appareils distillatoires appropriés. Ces alcools de marc sont toujours souillés par des composés chimiques d'un goût et d'une odeur désagréables, parmi lesquels l'alcool amylique ou huile de pommes de terre joue le principal rôle. Par plusieurs procédés de distillation fractionnés ou par l'addition de substances capables de retenir ces impuretés, on a essayé de les désinfecter. A cet effet, on met à profit la faible volatilité de l'alcool amylique relativement à celle de l'alcool de vin, et aussi l'action de la chaux vive sur certains de ces produits. Malheureusement, l'industrie n'est point arrivée encore, dans nos pays, à désinfecter d'une manière complète et durable les trois-six de marc, et leur odeur désagréable, dont on peut les priver temporairement, finit par reparaître. La consommation naturelle de ces alcools de qualité inférieure se trouve dans les usages industriels, les vernis, les couleurs, la teinture, les produits chimiques, l'éclairage, etc....

La quantité de marc distillé dans le département atteint 700,000 quintaux métriques, année commune. Le résidu de cette distillation, qui représente sensiblement le même poids, est employé comme engrais (2) : une partie sert à la nourriture des moutons. Ajoutons que les alcools de marc s'emploient malheureusement aussi à la sophistication de l'esprit de vin.

La distillation, nous venons de le dire, peut donner des *eaux-de vie* ou des *esprits*. Ces deux termes s'appliquent à des mélanges d'alcool et d'eau à des titres différents. Ainsi, les eaux-de-vie sont le produit pur et simple de la distillation du vin, opération dans laquelle on recueille environ le quart ou le cinquième du volume du liquide distillé. Dans la distillation simple, en effet, l'alcool passe en entier avec le premier tiers du liquide ; mais on n'aurait ainsi qu'un liquide alcoolique bien faible, une eau-de-vie à 35 degrés environ. Il est nécessaire, pour obtenir des eaux-de-vie commerciales qui doivent avoir un titre voisin de 52 degrés, de se servir d'appareils rectificateurs qui seront indiqués plus loin.

L'esprit de vin, au contraire, connu dans le commerce sous le nom de trois-six, doit marquer environ 86° Gay-Lussac, c'est-à-dire contenir en volume 86 pour 100 d'alcool pur. On ne peut jamais arriver directement à un titre aussi élevé, et la fabrication actuelle de ce produit repose sur l'élévation du titre des liqueurs distillées par le passage successif de l'alcool dans des liquides qu'il sature de plus en plus. On arrive ainsi, en recevant l'alcool du vin dans le vin lui-même et distillant encore ce nouveau mélange, à la distillation ultime d'une liqueur très-alcoolique, dont les appareils rectificateurs permettent d'éliminer d'emblée une eau-de-vie au titre de 86 à 90 degrés, qui, dans ce cas particulier, porte le nom d'esprit trois-six.

Notre département se livrait jadis avec succès à la fabrication des eaux-de-vie, c'était

(1) A Poussan, on fabrique même de l'alcool à 95 degrés pour la photographie.

(2) Rapport de la Commission des engrais (1863).

l'eau-de-vie de Montpellier. Aujourd'hui, cette industrie a été remplacée par celles des alcools proprement dits. Nous n'osons dire que ce soit là un bien, et nous ne savons pas jusqu'à quel point l'importance toujours croissante de la fabrication des alcools de betterave ne doit pas nous ramener dans l'avenir à la fabrication des eaux-de-vie.

Quoi qu'il en soit, l'Hérault récoltait, il y a quinze ans seulement, la moitié du vin qu'il produit aujourd'hui, et, à cette époque, il produisait, cependant, plus d'alcools : c'était, avant la maladie de la vigne, une fabrication de plus de 20 millions de francs. Actuellement, nous sommes à une époque de crise pour cette industrie ; la production est très-inférieure à ce chiffre ; mais, si des circonstances nouvelles venaient à surgir, rappelons que les appareils existent encore partout, et que l'industrie des alcools, capable de reprendre son ancien essor, serait en mesure d'écouler notre immense production de vins de plaine.

Appareils distillatoires. — C'est toujours sur le principe de l'appareil d'Édouard Adam que s'effectue la distillation dans nos pays. Depuis le commencement de ce siècle, les appareils de Laugier, de Cellier Blumenthal, les perfectionnements de Derosne et de M. Dubrunfaut, ont rendu beaucoup plus pratique l'application des procédés d'Adam. Sans nous étendre ici sur l'historique de cette question et la valeur de ces différents systèmes, nous allons décrire en peu de mots en quoi consiste aujourd'hui l'installation d'une distillerie industrielle de nos contrées, en faisant remarquer qu'on en revient toujours à des modifications plus ou moins importantes de l'appareil à la Derosne.

Le vin à distiller est placé dans une chaudière d'où s'échappent d'abord, lorsque l'ébullition commence, les vapeurs d'alcool. Cet alcool en vapeur barbotte dans une chaudière voisine ou superposée, également remplie de vin à distiller, et élève, par conséquent, le titre de ce vin. Suivant que l'on se propose de traiter des liquides plus ou moins alcoliques, le nombre de ces chaudières est lui-même plus ou moins grand : il y en a jusqu'à trois et quatre. A la sortie des chaudières, l'alcool en vapeur, mélangé d'une certaine quantité de vapeur d'eau, passe dans la *colonne*. On nomme ainsi un appareil en cuivre, ayant la forme d'une colonne d'une assez grande hauteur, et qui se compose essentiellement, soit d'un serpentin, dans lequel les vapeurs se dirigent de bas en haut, soit de pièces creuses de forme lenticulaire superposées, communiquant entre elles et entourées du liquide réfrigérant. Cette colonne est ce qu'on appelle le *rectificateur* : nous en expliquerons le mécanisme tout à l'heure. Quelquefois l'appareil de rectification est divisé en deux parties, dont la première, verticale, conserve le nom de colonne, et l'on réserve la dénomination de rectificateur pour la seconde pièce, qui peut être verticale ou horizontale. Les vapeurs se rendent, enfin, dans le *condensateur*, c'est-à-dire dans un serpentin ordinaire, pour s'écouler à l'état d'eau-de-vie ou d'alcool.

Il va sans dire que la réfrigération dans la colonne et dans le condensateur est obtenue par un courant de vin marchant en sens inverse des vapeurs, s'échauffant dans ce parcours et arrivant enfin, par une manœuvre de robinets convenable, dans les chaudières, déjà à une température assez élevée.

Voici quelle est l'action du rectificateur, dont le but est d'amener d'emblée l'alcool à un degré de pureté ou de *force*, comme disent les fabricants, demandé par le commerce. Les vapeurs d'alcool se condensent à une température de 75 à 80° environ, tandis que la vapeur d'eau ne se condense qu'à 100°. Il suit de là que, dans la colonne, la vapeur d'eau retombe à l'état liquide et retourne à la chaudière, tandis que la vapeur d'alcool seule conserve l'état gazeux et s'élève assez haut pour passer dans le condensateur et y subir l'action d'un liquide plus froid. La bonne conduite de l'opération exige donc que dans le condensateur, le vin destiné à la réfrigération soit le plus froid possible, et que, dans le rectificateur, au contraire, il soit à une température assez basse pour condenser l'eau, et assez élevée pour permettre la distillation de l'alcool, qui entraîne pourtant, quoi qu'on fasse, une certaine quantité de vapeur d'eau. La difficulté d'obtenir des résultats très-parfaits dépend de l'obligation où l'on se trouve d'opérer avec le même appareil sur des liquides à des titres différents, et laisse une certaine part à l'intelligence et au talent de l'ouvrier chargé de régler la distillation.

La distillation des marcs de raisin a deux buts : 1° l'obtention de l'alcool encore contenu dans le marc ; 2° l'utilisation des résidus pour la nourriture des moutons. Cette distillation peut s'effectuer dans un simple alambic ordinaire, dans la chaudière duquel on place le marc avec une certaine quantité d'eau, ou bien encore dans des appareils distillatoires analogues à ceux du vin, à la seule condition de modifier les ouvertures des chaudières pour permettre l'introduction du marc de raisin, et de remplacer le vin qui sert à la réfrigération par de l'eau destinée à extraire l'alcool contenu dans le marc.

Dans les opérations ci-dessus, il faut se rappeler que les vins soumis à la distillation laissent échapper généralement tout leur alcool dans le premier tiers du produit distillé.

Avant d'abandonner cette question des appareils distillatoires, nous tenons à signaler quelques modifications et quelques perfectionnements introduits dans nos contrées.

M. J. Brunet, dans la pensée d'extraire du marc de raisin l'alcool de vin sans entraîner les autres produits, a imaginé un appareil que nous avons vu fonctionner chez l'inventeur, dans le département de Saône-et-Loire, et dont il existe quelques spécimens dans l'arrondissement de Béziers. M. Brunet ne délaye pas le marc dans l'eau, mais il le fait descendre dans des paniers en tôle percillée qui se poussent les uns à la suite des autres dans une colonne en fonte verticale. Un courant de vapeur d'eau, fourni par un générateur, arrive dans cette colonne par la partie inférieure, passe à travers les paniers chargés de marc, et s'échappe pour arriver dans un serpentin condensateur : par ce moyen, l'alcool vinique seul est dissous et entraîné par la vapeur d'eau ; les alcools dont le point d'ébullition est plus élevé restent dans le marc.

M. Claparède, constructeur à Montpellier, a imaginé une ingénieuse disposition de la distillerie à la Derosne, dont voici la description succincte : l'appareil de M. Claparède contient toujours quatre chaudières superposées ; de cette façon, il utilise complétement la chaleur perdue par les surfaces supérieures des chaudières isolées. Cette superposition se retrouve, d'ailleurs, dans d'autres appareils que les siens. Mais le perfectionnement consiste dans la disposition des robinets et des conduits, qui permettent le passage du liquide d'une chaudière dans l'autre.

L'alcool, en effet, passe, librement, par un tube recourbé, de la chaudière inférieure dans celle qui est au-dessus, tandis que le liquide ne peut s'écouler que par la volonté de l'ouvrier et se trouve soumis ainsi à une saturation d'alcool que l'opérateur dirige à son gré. Par ce moyen les vapeurs qui arrivent dans le rectificateur sont relativement plus alcooliques que par toute autre disposition, et M. Claparède a pu, dès lors, réduire notablement la hauteur de la colonne. Il en est résulté la possibilité d'installer les appareils dans des locaux très-petits. Ce constructeur a divisé de plus son rectificateur en deux portions, l'une verticale, l'autre horizontale, ce qui a diminué encore la hauteur totale de l'installation.

On doit, enfin, à M. Claparède, une idée ingénieuse produite par lui à l'exposition de Montpellier, en 1860. Il s'agit des *distilleries ambulantes ;* l'inventeur appelle ainsi un appareil distillatoire mixte porté sur un grand chariot et capable d'être traîné ainsi sur les exploitations agricoles elles-mêmes, de manière à obtenir la production de l'alcool chez le propriétaire. Une disposition ingénieuse des diverses pièces a permis d'équilibrer ce volumineux chargement et de loger pourtant la machine entière sous les hangars des propriétés. Malgré les avantages que paraissait présenter cette invention et les encouragements du jury de l'exposition, la distillerie ambulante n'a point encore été adoptée par le public, et nous ne pouvons juger les résultats économiques qu'elle nous a promis.

Lorsque la distillation du vin est effectuée, les matières non volatiles restant encore en dissolution ou en suspension dans l'eau constituent un produit connu sous le nom de *vinasses.*

Ces vinasses, que les documents statistiques cités plus loin nous permettent d'évaluer actuellement à près de 1,000,000 d'hectolitres ou 100,000 mètres cubes, sont constituées par un liquide riche en principes organiques, capable de donner un engrais excellent, à la condition, toutefois, de neutraliser les composés acides qu'elles contiennent nécessairement. Nous sommes forcé de regretter, pour nos pays, la perte de ces matières fertilisantes. Mal-

heureusement, bien peu de fabricants se sont conformés à cet égard aux décisions du Conseil d'hygiène (1) et se refusent à traiter leurs vinasses par la chaux.

Ce chaulage, pourtant, donnerait naissance à un produit imputrescible, qui, au lieu d'être, comme la vinasse, une source de dangers pour la salubrité publique et la végétation, deviendrait, au contraire, une ressource précieuse pour l'agriculture, en rendant à la terre une partie des matériaux que la vigne lui avait empruntés.

(La suite à un prochain numéro.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 25 septembre. — Remarques concernant le mouvement d'un point oscillant circulairement sur une surface de révolution du second ordre; par M. Léon Foucault. — L'auteur introduit dans la formule qui exprime le temps de révolution, les axes a, b de l'ellipsoïde ou de l'hyperboloïde sur lequel se meut le poids, et il en tire quelques conclusions relatives aux vitesses angulaires.

— M. Foucault présente, de la part de M. Rutherfurd, astronome américain, une photographie de la lune remarquable par la netteté et la richesse des détails. Le cliché a été obtenu avec une lunette de 11 pouces d'ouverture dont l'objectif a été construit spécialement par M. Fitz pour les opérations de photographie astronomique, en sacrifiant les propriétés optiques ordinaires.

Nous croyons savoir que M. Steinheil, de Munich, vient de construire également des objectifs nouveaux appropriés aux besoins de la photographie.

— M. d'Archiac présente à l'Académie un discours de sir R.-J. Marchison à la section de géologie de l'Association britannique à Birmingham.

L'illustre géologue anglais admet la réalité de la découverte de l'*Eozoon canadense.*

Un autre fait intéressant, sur lequel insiste sir Roderick, est l'épuisement graduel des mines de houille en Angleterre. On consomme, en Europe, actuellement 133 millions de tonnes de houille, ce qui rend à l'atmosphère 304 millions de mètres cubes de gaz acide carbonique par an.

— Observations de la comète de Faye faites à l'équatorial Secrétan-Eichens et au grand instrument méridien; par MM. Loewy et Périgaud; communiquées par M. Le Verrier. — La comète, ayant l'éclat d'une étoile de quatorzième grandeur, a pu néanmoins être observée à la lunette méridienne. Il y avait une faible étoile de quinzième à seizième grandeur tout à fait dans le voisinage de l'astre, lui donnant l'apparence d'une comète à double noyau. Les trois observations communiquées sont des 21, 22 et 23 septembre.

— M. le Président, pour répondre au vœu exprimé par la lettre de M. le maire de Montbard, relative à l'inauguration de la statue de Buffon, consulte l'Académie.

M. Chevreul, qui représentera déjà le Muséum d'histoire naturelle et M. le ministre de l'instruction publique, M. Decaisne, président de l'Académie des sciences, et M. Milne-Edwards sont désignés pour représenter l'Académie dans cette solennité.

— Etude sur les fonctions des feuilles; par M. Boussingault. (*Suite.*) Voir *Moniteur scientifique,* livr. 203, p. 498. — De nouvelles expériences de l'auteur ont pu établir : que si le gaz oxyde de carbone pur n'est pas décomposé par les feuilles exposées à la lumière, le même gaz, *dilué* dans un gaz inerte, ne l'est pas non plus. Mais, ajoute M. Boussingault, ce gaz, agissant comme gaz inerte, détermine la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, ainsi que le fait l'air atmosphérique, l'azote, l'hydrogène, et l'hydrogène protocarboné, ainsi qu'il résulte des dernieres expériences dont l'auteur rend compte. L'inertie du gaz oxyde de carbone à l'égard des parties vertes des plantes corrobore l'opinion qui admet que les feuilles décomposent simultanément de l'eau, et de l'acide carbonique qu'elles transforment en oxyde de carbone.

---

(1) Rapport de M. Marès au Conseil d'hygiène, 1859.

La faculté que possèdent les parties vertes végétales de décomposer l'acide carbonique a nécessairement une limite, que l'auteur, dans une série de douze expériences, a cherché à reconnaître ; nous ne le suivrons pas dans ses patientes recherches, non plus que dans celles qui ont pour but de reconnaître les effets de la dessiccation sur la faculté décomposante des feuilles ; nous citerons cependant ce passage de son Mémoire :

« J'étais fondé à croire, dit M. Boussingault, que des feuilles desséchées et saines occasionnaient encore un dégagement de gaz oxygène quand elles étaient submergées, à la lumière, dans de l'eau chargée d'acide carbonique ; je pensais qu'il arriverait pour la cellule végétale ce qui a lieu pour des animaux d'un ordre inférieur, les tardigrades, les rotifères, dont la vie suspendue par une dessiccation ménagée, mais absolue, est remise en activité lorsque l'on restitue à leur organisme l'eau dont il avait été privé.

M. Decaisne, en raison de l'intérêt que devait présenter cette recherche, eut l'attention de me procurer une feuille de laurier-cerise prise dans l'herbier de Vaillant et qui y était déposée depuis plus d'un siècle. Au mois de juin dernier, j'ai pu me convaincre que, contre ma prévision, les feuilles sèches, bien qu'ayant conservé la couleur verte, ne fonctionnaient plus soit dans l'eau chargée d'acide carbonique, soit, après les avoir humectées, dans une atmosphère pourvue de ce gaz. J'eus alors l'occasion de reconnaître que les feuilles desséchées ne reprennent plus l'eau constitutive des feuilles fraîches, soit qu'on procède par voie d'imbibition, soit que les feuilles restent pendant un temps très-long dans une atmosphère chaude et saturée de vapeur aqueuse, et je vis, comme je l'ai dit, les feuilles perdre leur faculté décomposante à mesure qu'elles abandonnaient de l'eau par la dessiccation.

M. Jodin a été conduit à des résultats conformes à ceux que je viens de faire connaître. Il admet que les parties vertes ne jouissent de l'intégrité de leurs fonctions qu'à la faveur d'une forte proportion d'eau existant normalement dans leurs tissus, et que l'enlèvement de cette eau physiologique abolit sans retour l'exercice de ces fonctions ; que la feuille verte, en étant desséchée au delà d'une certaine limite, perd la propriété de décomposer l'acide carbonique, et qu'elle ne retrouve pas cette propriété lorsqu'on parvient à restituer à son tissu, au moins en partie, l'eau qu'elle avait perdue préalablement.

La cellule végétale offrirait donc un contraste frappant avec la cellule animale, puisque les infusoires devenus immobiles par la dessiccation reviendraient de l'état d'inertie à l'état de mouvement par l'humectation. Toutefois, M. Ehremberg croit que, malgré tous les moyens d'absorption, quelque reste d'humidité organique pourrait bien encore persister dans l'animalcule. Pour la cellule des feuilles, le doute n'est pas permis : une fois desséchée, sa vitalité est éteinte à tout jamais, il n'y a pas d'existence latente, et c'est alors que l'on peut dire, avec le grand naturaliste de Berlin, que la mort n'est pas la suspension, mais l'absence même de la vie.

Dans mon opinion, la feuille que l'on dessèche meurt parce qu'elle cesse de respirer; et l'on va voir qu'il est possible de la tuer en suspendant sa respiration pendant quelque temps, et cela sans que la cellule soit altérée, sans que l'eau de son organisme soit éliminée, sans que la chromule qui la colore soit sensiblement modifiée. C'est ce que j'appelle l'*asphyxie* des feuilles. Les expériences que j'ai faites sur ce sujet seront l'objet d'une prochaine communication.

— La communication de M. Pasteur sur les vers à soie, annoncée dans la dernière séance, a paru dans le *Compte-rendu*. Voici les conclusions de ce qu'il croit avoir observé :

1° C'est la chrysalide plutôt que le ver qu'il faut tenter de soumettre à des remèdes propres à combattre le mal et à en arrêter les progrès. Les idées se présentent en foule à l'esprit pour modifier expérimentalement les conditions de la vie de la chrysalide dans son cocon. C'est dans cette voie que je me propose de diriger mes recherches l'an prochain, en vue de la production de meilleures graines.

2° Il ne faut considérer comme graine pure que celle qui est née de parents privés de corpuscules, et appliquer, pour se la procurer, le moyen que j'ai décrit dans cette note (1). Moyen simple, quoiqu'il soit encore plus scientifique qu'industriel.

(1) Ce moyen consiste à isoler, au moyen du grainage, chaque couple mâle et femelle. Après le désaccouplement, la femelle, mise à part, pondra ses graines; puis on l'ouvrira, ainsi que le mâle, afin d'y re-

Mais tout ce que je viens de dire suppose que les corpuscules peuvent être considérés comme le critérium de la maladie de l'insecte. C'est heureusement l'opinion de la plupart des savants italiens qui ont étudié cette maladie, notamment du célèbre entomologiste Cornelia.

— Nouvelles observations sur la période prodromique ou prémonitoire du choléra morbus ; par le docteur Jules Guérin. — L'auteur revient sur ce qu'il a déjà publié, pour le confirmer ; à savoir que la diarrhée précède le choléra, et il ajoute, au sujet des exceptions qu'on lui oppose :

« A l'égard des exceptions dont la loi générale est susceptible, il convient de faire des réserves. Bon nombre de malades qu'on suppose avoir été atteints d'emblée n'ont pu rendre compte de ce qu'ils ont éprouvé d'abord ; d'autres ne comprennent pas les questions qu'on leur adresse, si bien qu'après avoir reçu d'eux une réponse négative, on a pu se convaincre qu'ils n'avaient pas mentionné le dérangement d'entrailles qu'ils avaient réellement éprouvé, parce qu'ils n'y avaient attaché aucune importance.

Mais quel que soit la minorité des cas de choléra d'emblée, toujours est-il que de l'avis universel cette minorité ne s'élève jamais à plus de 5 à 6 pour 100. »

Le grand point sera donc d'arrêter la diarrhée ; l'hydrate, ou *crème de bismuth*, comme nous l'appelons, est le moyen que nous préférons comme étant d'abord infaillible, pourvu que l'on persiste dans son administratien, si un premier échec se montrait, et ensuite comme ne présentant aucun danger et pouvant s'administrer aux enfants les plus délicats et les moins faciles à médicamenter. En lavement, la crème de bismuth réussit aussi, ce qui est bon à savoir. La limonade sulfurique, préconisée par le docteur Wors, médecin militaire, peut réussir chez les Auvergnats et chez ceux qui ont, comme ses troupiers, le gosier doublé en métal de canon, mais elle donnera des gastrites à des malades civilisés.

Le vitriol nous paraît enfin un remède de cheval. Quant au laudanum, c'est bien dangereux à mettre entre les mains des malades, et il en est que l'opium met en révolution complète. Quant aux enfants et aux nourrissons, il n'y faut pas songer. Purger les malades au sulfate de soude peut réussir et être quelquefois nécessaire, mais, en dehors de ces nécessités que le médecin peut apprécier, le bismuth nous paraîtra toujours préférable.

— M. Ed. Robin présente un Mémoire dont le *Compte rendu* ne donne que le titre : « Destruction des insectes ; conservation des céréales et, en général, des matières organisées. »

— Note en réponse à une communication de MM. Leplat et Jaillard sur la maladie charbonneuse ; par M. C. Davaine. — M. Pasteur, qui prend la parole au sujet de cette nouvelle Note, croit pouvoir dire, d'après ce qu'il a vu au microscope, que les animalcules de MM. Leplat et Jaillard ne sont pas les bactéridies du sang de rate, mais de simples vibrions morts, ce qui donnerait raison à M. C. Davaine. Espérons-le, mon Dieu ! Et que cela finisse.

— Recherches sur les éthers organiques. Note de M. Gal.

— Observation d'ovariotomie suivie de guérison ; par M. A. Courty.

— M. Pennes, pharmacien distingué de Paris, demande à présenter à la commission chargée de l'examen des communications relatives au choléra, un sel de sa composition pour bains stimulants, sel dont la formule a été publiée depuis plusieurs années.

Voici cette formule (que nous retrouvons dans le *Formulaire* de feu Réveil, 1re édition, p. 653) :

Eau pour un grand bain	Quantité suffisante.	
Brômure de potassium	1	gramme.
Carbonate de chaux	1	—
— de soude	300	—
Phosphate de soude	8	—
Sulfate de soude	8	—
— d'alumine	1	—
— de fer	3	—

chercher les corpuscules. S'ils y sont absents et également dans le mâle, on numérotera cette graine, qui sera conservée comme graine absolument pure et élevée l'année suivante avec des soins particuliers. Il y aura des graines malades à divers degrés, d'après l'abondance plus ou moins grande des corpuscules dans les individus, mâle et femelle, qui les auront fournis.

Essences d'anis, de romarin, de thym āā......	1 gramme.
Delphine..	2 centigrammes.

La delphine peut être remplacée par 50 gr. de teinture concentrée de staphisaigre.

Si nous avons bonne mémoire, M. Pennes a eu à soutenir un siége pour l'adoption de ses bains dans la pratique médicale et il en est sorti vainqueur. Nous nous rappelons avoir lu, lors du dernier choléra, les attestations de médecins consciencieux sur les bons effets qu'ils obtenaient de cette méthode stimulante.

— Une lettre, signée seulement des initiales J. S., propose, comme remède contre le choléra, un bain chaud auquel on ajoute une quantité d'essence de térébenthine.

— Le père Chevallier adresse un exemplaire de son ouvrage intitulé : *Traité des désinfectants sous le rapport de l'hygiène publique*, et demande que ce travail soit le sujet d'un rapport verbal ou renvoyé à la commission des arts dits *insalubres.*

L'ouvrage étant imprimé, cette demande ne peut être prise en considération, ce qu'aurait dû savoir le père Chevallier, qui a l'habitude des règlements des Académies.

Séance du 2 octobre. — Observation sur la tension, tant en électrostatique qu'en électrodynamique, et sur l'influence électrique ; par M. Volpicelli. — L'incessant M. Volpicelli s'efforce de démontrer que la *tension* n'est pas susceptible d'être mesurée par des indications galvanométriques.

— Observations de la planète (84) Clio, faites à l'Observatoire impérial ; par M. Loewy.

— Lettre de M. Haton de la Goupillière à M. O. Bonnet. — C'est une réclamation de priorité contre la Note présentée par M. Morin, le 18 septembre dernier, sur les transformations par vecteurs réciproques.

— M. Serres lit une longue étude paléontologique sur le *glyptodon ornatus.* De sa carapace et de ses rapports normaux avec le squelette. — Caractères différentiels des os du bassin avec ceux du *glyptodon clavipes.*

— De l'existence des liquides et des matières concrètes dans les vaisseaux trachéens des végétaux; par M. Thém. Lestiboudois. — La conclusion de l'auteur, qu'une mort prématurée vient d'arracher à ses travaux, est celle-ci :

« Il me paraît certain, dit M. Lestiboudois, que les vaisseaux trachéens, même dans un âge avancé, peuvent non-seulement renfermer des corps gazeux, mais être traversés par des substances qui acquièrent parfois une grande densité. »

— Prophylaxie du choléra-morbus. Visites médicales préventives; par M. de Pietra-Santa. L'étude de l'épidémie de choléra-morbus, qui a régné dans la prison des Madelonnettes du 1er septembre 1853 au 1er octobre 1854, conduit l'auteur à admettre :

« Que l'épidémie a été précédée de troubles gastro-entériques ;

« Que la diarrhée, dite *prémonitoire,* s'est montrée presque constamment ;

« Que dans la médication rationnelle de 2186 individus, 517 ont subi l'influence de l'épidémie à des degrés divers :

Premier degré.	Embarras gastrique....................	308
Deuxième —	Diarrhée..............................	168
Troisième —	Cholérine.............................	29
Quatrième —	Choléra (4 décès, 8 guérisons).........	12

Du rapprochement de ces deux chiffres, 517 malades et 12 cholériques, ressort la confirmation de cette vérité :

Possibilité de prévenir les manifestations cholériques par l'application immédiate, intelligente et bien entendue, des lois de l'hygiène publique et de la prophylaxie privée.

— Nouvelles observations sur la période prodromique ou prémonitoire du choléra-morbus; par le docteur Jules Guérin. (Deuxième partie.) — De cette nouvelle Note non moins concluante que la première, nous extrayons ces observations curieuses.

« A Munich, une moitié de la ville était en proie au choléra et l'autre n'avait que la diarrhée. En France, mêmes résultats généraux, quoique constatés avec moins de précision.

Ainsi, la diarrhée précède le choléra individuel ; — elle précède l'invasion du choléra dans les localités qu'il doit envahir ; — elle règne dans les localités non encore envahies au voisi-

nage des lieux où il sévit ; — elle règne dans les villes et villages où il s'est établi ; — elle occupe souvent des quartiers, des rues, des côtés de rues, pendant que d'autres quartiers, d'autres rues, d'autres côtés de rues sont en proie au choléra.

S'il pouvait encore exister quelque doute à cet égard, il suffirait de faire remarquer que la diarrhée cholérique, soit qu'elle s'observe chez ceux qui doivent avoir le choléra confirmé, soit qu'elle s'arrête à la forme et au degré prodromiques, n'est presque jamais un symptôme isolé : presque toujours des malaises nerveux, des bourdonnements, des vertiges, de petites crampes, une tendance au refroidissement, des sueurs froides, des nausées, un affaiblissement général, encadrent ce fait principal et plus accentué. Or, que sont ces symptômes, ces malaises, si ce n'est l'atténuation et comme la première ébauche des véritables symptômes cholériques ? Ils donnent donc à la diarrhée qu'ils accompagnent quelque chose de leur signification, comme ceux-ci reçoivent de celle-là une nouvelle preuve de leur commune origine. »

— M. E. Maurin expose les différences de caractères qui existent, suivant lui, entre le choléra de 1865 et celui des invasions antérieures.

— M. C. Pellarin présente une Note « *Sur la diarrhée* dite prémonitoire, ou période prodromique du choléra. » D'après l'observation personnelle de l'auteur, le choléra serait indépendant de toute diarrhée prémonitoire. Il rapporte qu'au plus fort de l'épidémie de Givet, il a eu, à l'infirmerie du 2e bataillon de garde mobile, dix-huit hommes atteints de diarrhée, sans qu'aucune de ces diarrhées ait dégénéré en choléra, et il n'en fait nullement honneur au traitement employé.

— M. Tellier adresse une Note sur l'aération des édifices publics et particuliers.

— M. Dumas présente, au nom de M. le docteur S. Hermann, un ouvrage écrit en allemand et ayant pour titre : *Les maladies mercurielles dans leur rapport avec la syphilis*.

L'auteur s'est proposé dans ce travail d'établir : 1° que le mercure n'a jamais été un remède contre la syphilis ; 2° qu'il n'y a pas de syphilis constitutionnelle ; 3° que les affections que l'on désigne sous ce nom sont dues aux effets du mercure.

M. Hermann reconnaît que le point de départ des recherches cliniques qui l'ont conduit à ces résultats est la découverte de M. Melsens sur l'élimination du mercure par les urines sous l'influence des iodures.

Des recherches cliniques sur ce sujet furent poursuivies par M. Hermann, en 1855, sous le contrôle d'une commission, et durèrent huit mois ; l'auteur les a bientôt reprises et les a continuées avec d'autant plus de facilité que, depuis 1858, il est chargé, à l'hôpital Wieden, à Vienne, de la division des affections cutanées et des affections syphilitiques. De 1859 à 1864, il a vu passer dans ce dernier service 7,796 malades. Pendant ce temps, des analyses d'urines ont été faites au nombre de 644 : 244 fois on y a trouvé du mercure.

— Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle ; par M. E. Kopp. — Ce Mémoire, que nous publierons *in extenso*, est résumé ainsi par les *Comptes-rendus*, ainsi que la discussion à laquelle a donné lieu l'observation faite par M. Pelouze :

« Les résidus liquides et acides des ateliers de fabrication du chlorure de chaux, après avoir déposé les matières en suspension, sont amenés dans des bassins, où l'on y ajoute la quantité juste suffisante de marc ou de charrée de soude brute pour détruire le chlore libre et ramener les perchlorures et sesquichlorures de fer et de manganèse à l'état de protochlorures. Il y a précipitation du soufre, qu'on recueille, et dégagement d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, qu'on fait absorber par de l'hydrate d'oxyde ferrique. La liqueur déchlorée, mais encore acide, est pompée dans des appareils particuliers, où elle est saturée par la charrée de soude. L'hydrogène sulfuré qui se dégage en grande quantité est brûlé de manière à se transformer à volonté, soit en eau et soufre pur, soit en eau et gaz sulfureux. Le Mémoire donne les détails des appareils à décomposition et à combustion, et des réactions qui ont lieu dans ces opérations.

Une série d'analyses de charrée a donné pour résultat que le rapport du sulfure de calcium à la chaux vive est $2CaS, CaO$, comme l'avait admis depuis bien longtemps M. Dumas, et non $3CaS, CaO$, comme cela semblait ressortir des travaux postérieurs de M. Unger.

Des expériences faites sur la transformation que la charrée subit sous l'influence de l'air montrent que le sulfure de calcium se change d'abord en bisulfure et en chaux vive,

$$2(\mathrm{Ca\,S}) + \mathrm{O} = \mathrm{Ca\,O} + \mathrm{Ca\,S^2}.$$

Le bisulfure passe par oxydation à l'état d'hyposulfite calcique,

$$\mathrm{Ca\,S^2} + \mathrm{O^3} = \mathrm{S^2\,O^2,\,Ca\,O}.$$

L'hyposulfite calcique, en se desséchant, se convertit en un mélange de sulfite calcique et de soufre,

$$\mathrm{S^2\,O^2,\,Ca\,O} = \mathrm{SO^2,\,Ca\,O} + \mathrm{S}.$$

Le sulfite passe rapidement, par oxydation, à l'état de sulfate, et le soufre libre transforme une nouvelle quantité de sulfure de calcium en bisulfure soluble et même en polysulfure. Le sulfure de sodium, toujours présent en quantité plus ou moins considérable dans la charrée, éprouve des transformations semblables. Comme conséquence de ces réactions, il s'écoule des amas de charrée, lessivée par les pluies, un liquide jaune ou orange, très-alcalin, très-sulfuré, renfermant en solution des polysulfures et hyposulfites de calcium et de sodium.

Ce liquide, qui exerce une action nuisible sur l'organisme végétal et animal, et qui, jusqu'ici, n'avait jamais été recueilli, peut être utilisé avantageusement, soit pour la fabrication d'hyposulfites et de soufre libre, en le laissant s'oxyder spontanément en couches minces pendant les chaleurs de l'été ou en le traitant par le gaz sulfureux, soit pour la précipitation des solutions neutres de chlorure de manganèse et de fer, où il fournit un précipité de sulfures mélangés de soufre ou de polysulfures assez riches en soufre pour pouvoir être brûlés dans les fours à pyrite et servir à la fabrication de l'acide sulfurique. »

Remarques de M. Pelouze au sujet de cette communication. — M. Pelouze dit que, depuis plusieurs années, on retire le soufre du marc de soude dans une usine de Stolberg (la Rhenania), par un procédé dû à M. Schaffner, fabricant de produits chimiques en Bohême.

Ce procédé n'est applicable que dans les localités où l'acide muriatique n'a que peu de valeur.

Le marc de soude est exposé au contact de l'air : il absorbe de l'oxygène, s'échauffe et donne naissance à de l'hyposulfite de chaux et à des polysulfures de calcium. On le soumet, au bout de quelques semaines, à un lessivage méthodique, et on obtient des liqueurs fortement colorées en jaune et marquant de 10 à 15 degrés, qu'on décompose par de l'acide chlorhydrique. Il se forme un abondant précipité de soufre et de sulfate de chaux, qu'on chauffe avec de l'eau dans un autoclave à la température de 110 à 115 degrés.

Le soufre fondu se sépare des sels calcaires et cristallise dans un état voisin de celui de pureté.

Les chlorures de manganèse provenant de la préparation du chlore, qui contiennent de 6 à 8 pour 100 d'acide muriatique, peuvent servir à extraire le soufre du marc de soude.

M. Dumas fait remarquer, sur la demande de M. Pelouze, que M. Kopp met en usage, dans une partie de ses procédés, les liquides de drainage du marc de soude, contenant les polysulfures et les hyposulfites. Tout industriel qui se proposera d'utiliser les résidus de l'industrie soudière devra en agir ainsi, puisque le soufre se concentre dans ces eaux de drainage ; que ces eaux constituent la partie nuisible des marcs de soude, et que ceux-ci, débarrassés de leurs parties solubles, quand ils ont été longtemps abandonnés à l'air et à la pluie, deviennent inoffensifs.

Mais M. Kopp ne procède point comme M. Schaffner :

1° Il traite par le marc de soude, à doses graduées, les résidus de chlore pour les déchlorer et en réduire les chlorures de fer au minimum. Cette réaction fournit un dépôt de soufre.

2° Il traite les résidus déchlorés, mais encore acides, par le marc de soude en quantités suffisantes. Il se dégage du gaz acide carbonique et hydrogène sulfuré, qu'on dirige sur des marcs de soude humides qui, en absorbant l'acide carbonique, le remplacent par une quantité proportionnelle d'hydrogène sulfuré, lequel s'ajoute à celui que renfermait le mélange ; il reste des chlorures neutres de manganèse, de fer, etc.

En brûlant cet hydrogène sulfuré, il peut servir à produire de l'acide sulfureux qu'on utilise, soit pour préparer l'acide sulfurique, soit pour produire des sulfites, etc.

3° Les marcs de soude, abandonnés à l'air et à un lessivage presque spontané, fournissent une liqueur jaune contenant des bisulfures et des hyposulfites, qui peut servir, soit à décomposer les chlorures neutres de manganèse et de fer, soit à absorber l'acide sulfureux produit dans la réaction qui précède, soit enfin à préparer, par son exposition à l'air, des hyposulfites de chaux et de soude.

M. Kopp utilise donc, aussi bien que M. Schaffner, les eaux de drainage des marcs de soude, mais il les utilise autrement.

Le Mémoire de M. Kopp contient des analyses nombreuses des produits qu'il a eu à traiter. Il fait remarquer : « que la charrée de soude renferme la chaux et le sulfure de calcium dans le rapport des formules Ca O : 2 Ca S, » et que ce résultat confirme la théorie que j'avais proposée autrefois pour la formation de la soude et dont on avait récemment contesté l'exactitude.

— Sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale. Sixième lettre de M. Fouqué à M. Charles Sainte-Claire Deville.

— Remarques de M. C. Deville sur cette communication.

— Cas de puberté très-précoce chez une jeune fille nègre, observé par M. Ramon de la Sagra. — A trois ans, cette jeune négresse était formée comme un enfant de treize ans. La gorge, les parties génitales, légèrement garnies d'un duvet fin et frisé, ainsi que les aisselles, offraient le développement d'une jeune fille de treize ans de la même race. Dès la seconde année de sa naissance, le flux menstruel acquit chaque mois sa régularité habituelle.

— M. Poggioli adresse un opuscule déjà ancien qu'il a publié sur le choléra. Dans la lettre qui accompagne cet envoi, l'auteur avance que, dans le cas du choléra-morbus, le traitement par l'électricité non-seulement agit favorablement sur le malade, mais encore modifie d'une façon heureuse l'air au milieu duquel il est plongé.

— M. Frances propose un moyen de traiter le choléra en modifiant l'air que respirent les malades.

Séance du 9 octobre. — Cinquième Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur ; par M. A. Dupré. — Partie expérimentale, en commun avec M. P. Dupré. — Dans cette Note, il est question de la force de frottement au départ dans l'eau ; des phénomènes capillaires, de l'attraction au contact, c'est-à-dire de l'attraction par millimètre carré des deux parties d'un corps situées de part et d'autre d'une section plane conçue dans son intérieur (pour l'eau, c'est 70 kilogr.); du travail de réunion de deux molécules liquides, etc. M. Dupré prouve que, dans ces phénomènes, les choses se passent comme si une surface liquide était une membrane contractile douée d'une certaine tension. Il donne ensuite une nouvelle démonstration d'un théorème de Laplace relatif aux surfaces capillaires, et il expose sept méthodes expérimentales destinées à la mesure des constantes qui sont nécessaires à la discussion des faits de cet ordre.

— Emploi du magnésium comme métal électromoteur dans les piles voltaïques en remplacement du zinc ; par M. Bultinck. — La grande oxydabilité du magnésium en recommande l'emploi à cet usage. L'auteur en a fait l'essai avec succès. N'ayant pas assez de magnésium pour une pile, il a formé une chaîne galvanique de vingt éléments, chacun de trois pièces. (morceau de caoutchouc, fil de magnésium et fil d'argent). Cette chaîne étant plongée dans l'eau de pluie, sans addition de sel ou acide, a donné tous les effets des chaînes de Pulvermacher.

— Télégraphie sous-marine ; suspension du câble à des profondeurs déterminées. Note de M. Ogier. — L'auteur propose de soutenir le câble à une certaine profondeur, à l'aide de récipients immergés contenant de l'air atmosphérique ou tout autre gaz.

— Découverte de la planète (84) Clio ; par M. R. Luther. — Nous l'avons déjà annoncée.

— Note sur les gisements de tripoli observés en Chili ; par M. Pissis. — Ces dépôts sont presque entièrement composés d'infusoires ; d'origine très-récente, ils n'ont aucune relation

avec les terrains stratifiés, et paraissent être des produits d'eaux thermales, car M. Pissis a rencontré dans les eaux des sources thermales voisine des dépôts d'une composition toute semblable.

— De la nature et du traitement du choléra; par M. A. de Wouves. — L'auteur dit qu'il est conduit à conclure de ses observations que le choléra est le résultat de miasmes, d'agents toxiques introduits dans l'économie par l'air, les liquides et les aliments; que ces agents paraissent agir non-seulement sur l'état général, mais par une altération de la bile.

— M. Baumgarten désire obtenir l'approbation de l'Empereur pour un « nouveau système de mesures » qu'il a imaginé. Le ministre de l'instruction publique, à qui cette curieuse demande était adressée, envoie à l'Académie la lettre de cet original.

— Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie; par M. Cizancourt. — Berzelius avait déjà été conduit à classer les différentes combinaisons du fer, en les rapportant à des métaux chimiquement distincts auxquels il avait donné les noms de *ferrosum* et de *ferricum*. Les faits qui vont être exposés permettent de reconnaître que le fer possède, sous forme métallique, au moins deux états allotropiques analogues à ceux du soufre et du phosphore. Les deux états principaux correspondent à ceux qui ont été dénommés par Berzelius.

Le ferrosum est le métal des minerais de protoxyde.

En dehors des réductions par l'hydrogène, opérées dans les laboratoires, il n'a point encore été obtenu pratiquement à l'état de pureté. Le type métallique dans lequel il est mieux caractérisé et le plus complétement stable est la fonte blanche cristalline, que plusieurs des minerais de protoxyde, notamment les carbonates, produisent si naturellement.

Les caractères physiques du ferrosum, quand il est combiné avec le carbone, sont la dureté et la fragilité.

Le ferricum est le métal des minerais de peroxyde anhydre.

Il donne du fer malléable et, comme variation de forme, du fer brûlé. Les minerais d'oxyde magnétique renferment les deux fers dans le rapport de leur poids atomique. Ces minerais fournissent les aciers les plus stables et les plus parfaits.

Les deux états allotropiques du fer provenant des deux oxydes se retrouvent en métallurgie avec un système de variations semblables; mais ils restent toujours distincts par un certain nombre de propriétés.

En outre, ces deux fers peuvent traverser la plupart des réductions et transformations qu'ils subissent en métallurgie, sans perdre leur caractère originel, sans qu'il soit possible de les confondre. Ces phénomènes présentent l'analogie la plus complète avec les propriétés bien connues des deux acides tartriques distingués par le sens de déviation du plan de polarisation.

Nous ne donnons ici que quelques-unes des propositions de l'auteur. Son Mémoire est très-curieux et nous désirons vivement qu'il puisse prouver tout ce qu'il avance, car on expliquerait alors bien des choses qui, jusqu'à ce jour, sont restées inexplicables dans la métallurgie du fer.

— Sur la greffe animale; par M. P. Bert.

— Des phénomènes d'anesthésie électrique et de leur mécanisme.

— Études sur le choléra, faites à Marseille en septembre et octobre 1865; par M. Grimaud, de Caux. — L'auteur promettant une seconde Note, nous l'attendrons pour donner les conclusions qu'il ne manquera pas de formuler. Nous disons plus haut que M. Grimaud (de Caux) croit à la contagion.

— Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses; par M. Sennet. — Nous publierons *in extenso* la Note de l'auteur, que nous avons reçue directement de lui.

— Produits primitifs de l'industrie humaine en Italie; par M. Simonin.

— Remarques sur l'anatomie de la *tridacna elongata*; par Léon Vaillant.

— M. Stanislas Bertrand adresse, d'Ervy (Aude), une Note concernant les bons effets qu'il a vus résulter, dans le traitement du choléra-morbus, de l'administration de certaines préparations arsenicales, et notamment de la liqueur de Fowler.

— M. J. Reids propose, comme moyen préservatif du choléra-morbus, la vaccination pratiquée à l'épigastre.

— M. Pottier envoie des spécimens, à divers états, d'un insecte qu'il considère comme cause de la maladie de la vigne.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208. et 210)

Les hallucinations (suite).

Passons en revue les différentes définitions qu'on a données de l'objet qui nous occupe, en nous réservant pour chacune notre droit de critique. Ce sera un spectacle aussi édifiant qu'instructif.

Les anciens, plus sages que nous, étaient sobres de définitions. Aussi ne voyons-nous pas que les philosophes grecs et romains aient défini l'hallucination. Au moyen âge même, l'âge d'or de la sorcellerie et des bûchers, nous ne trouvons rien qui puisse nous satisfaire. Il faut venir jusqu'à notre époque pour rencontrer ce que nous cherchons.

Un médecin anglais, Arnold, auteur des *Observations on the nature, kinds, causes and prevention of insanity* (Londres, 1782), définit l'hallucination « l'état intellectuel *d'une personne qui croit sentir, voir, entendre ce que les autres ne perçoivent pas.* »

Suivons pas à pas cette définition, en commençant par le sens olfactif, auquel nous joindrons le sens gustatif.

Les personnes fortement enrhumées n'ont ni odorat, ni goût; cela est certain. Or, supposons que les habitants d'une île, séquestrée du reste du monde, fussent, dès leur naissance, tous atteints d'un incurable coryza. Non-seulement ils ne s'apercevraient jamais qu'ils ont deux sens de moins, mais ils ne pourraient même pas comprendre l'existence d'êtres capables de savourer ou de flairer quelque chose. Supposons maintenant que nous venions, au nombre de deux ou trois, aborder tout à coup dans cette île, pour tirer ses habitants de leur erreur.

Incapables de sentir ce que nous sentons, ne seraient-ils pas fondés à dire qu'ils ne savent pas ce que nous voulons, que nous sommes des *hallucinés?* Impossible de leur prouver qu'ils ont tort, puisqu'ils sont unanimes. Tout ce que nous pourrions obtenir d'eux, c'est de nous accorder que nous avons deux sens qui leur manquent; mais relativement à leur organisation sensorielle, nous n'en serions pas moins des hallucinés, « parce que nous percevons des choses qui ne tombent pas sous leur sens. » (Voyez la définition.)

Si vous n'êtes pas contents de l'hypothèse d'hommes perpétuellement enrhumés, j'essaierai, ô définisseurs! de me mettre mieux à votre portée : je vous parlerai des animaux. Le chien montre par ses actes qu'il *sent* là où l'homme, raisonnant d'après son appareil olfactif, ne *comprend pas même la possibilité de sentir.* Ce sujet vaut la peine que nous nous y arrêtions un instant.

Les physiologistes se sont toujours extasiés sur la finesse de l'odorat du chien, et ils se plaisent à en rapporter des exemples nombreux. Mais nous n'avons que faire de leurs points d'admiration ou d'exclamation. Il fallait en tirer toutes les conséquences nécessaires; et c'est ce que personne n'a fait.

Qu'appelle-t-on un *miracle?* Un phénomène inexplicable par les lois naturelles. Eh bien! tout ce qu'on raconte de l'odorat du chien ne saurait s'expliquer par aucune loi connue, et si ce phénomène, au lieu d'être vulgaire, était d'une rareté intermittente, les gens qui ne l'auraient pas vu refuseraient d'y croire : ce serait un miracle. Demandez-donc à un chimiste de vous montrer analytiquement ce *quelque chose* qui fait retrouver à un chien son maître à plusieurs kilomètres de distance. Ne lui parlez pas *d'effluves.* Ce mot lui fait horreur : il lui

rappelle ces agents mystérieux auxquels la chimie fait une guerre à outrance. La matière et le mouvement, il n'y a que cela pour lui de réel.

Fort bien. Mais le chimiste peut-il saisir avec ses instruments d'analyse et peser sur sa balance tout ce qui est matière? S'il le peut, tout ce qui ne tombe pas sous l'analyse chimique devra être déclaré non matériel. Or, la science est absolument impuissante à nous montrer le principe de la piste du chien. Donc, ce principe n'est pas de la matière. Voilà un syllogisme irréprochable. Mais, en attendant, nous faisons nos réserves pour la *majeure*.

Le principe de la piste, chimiquement insaisissable, ne peut donc être que du mouvement : il n'y a pas d'autre choix. Le mouvement c'est l'affaire de la physique, ou plutôt de la mécanique. Or, nous mettons au défi tous les physiciens, mécaniciens, cinématiciens, présents et futurs, de jamais découvrir dans l'air un mouvement particulier, exclusivement destiné à titiller les nerfs olfactifs de la race canine.

Que faire? Déclarer franchement que le chimiste, qui prétend saisir tout ce qui est matière, est un présomptueux, et que le physicien, qui voit dans la piste un mouvement *sui generis*, est un sot. Ah ! qu'il en coûte aux savants de se dire à eux-mêmes ce qu'ils sont, de savoir ignorer et de convenir loyalement de leur ignorance.

Mais, nous n'en avons pas encore fini avec ceux qui croient tout savoir et qui ont le front de vouloir tout expliquer. A votre tour, Messieurs les physiologistes! Vous vous êtes beaucoup occupés de l'odorat et des odeurs. Avez-vous trouvé la lumière qui puisse nous guider ici? En aucune façon. Vous admettez tous que la sensation olfactive est déterminée par une action de molécules matérielles, et vous citez comme preuve la volatilité plus ou moins grande de toute matière odorante et la fixité des substances inodores. Mais où sont, je vous le demande, les molécules matérielles qui déterminent le flair du chien? C'est dommage que vous ne puissiez supprimer ce maudit animal ; votre théorie des odeurs ne recevrait pas de croc-en-jambe. Si jamais le genre *canis* passait, par suite d'un nouveau déluge universel, à l'état de fossile, les prouesses olfactives des chiens de chasse, racontées par les chroniques antédiluviennes, passeraient, *aux yeux de la postérité éclairée*, pour des contes ou pour des miracles, suivant le point de vue du lecteur.

Que l'homme est ingénieux pour expliquer ce qu'il ne comprend point! On sait que les pigeons qui ont des petits reviennent à leur nid d'une distance de plus de 400 kilomètres, à laquelle on les a transportés. Tout autre oiseau, bon voilier, peut être ainsi employé comme messager. Quel est le sens qui guide ici ces animaux? Sans doute, c'est l'amour de leur progéniture qui les pousse à regagner leur gîte. Mais cet amour instinctif ne saurait être dirigé ni par la vue, ni par l'ouïe, ni par l'odorat. C'est, le plus souvent, pour la première fois que les pigeons messagers voient l'immense espace qu'ils parcourent sans se tromper. Les oiseaux migrateurs, tels que les hirondelles, reviennent tous les ans à leurs anciens nids, après avoir traversé des zônes entières.

Ces faits, plus singuliers que nous ne pourrions nous l'imaginer, sont évidemment inexplicables par l'intervention des sens ou par des émanations matérielles. Cependant on prétend les expliquer. Devinez par quoi? Par l'action d'un sixième sens. Quels sont les organes de ce sens? Personne ne le sait. Et voilà comment on croit se tirer d'embarras par des mots.

Au lieu de toutes ces blagues qu'on nous a données sur l'odorat des chiens, sur le sixième sens des pigeons messagers, des hirondelles, etc., il aurait mieux valu reconnaître franchement, loyalement qu'on se trouve devant un *ordre de phénomènes inconnus*. Pourquoi ne l'a-t-on pas fait?

Mais il est inutile de s'étendre sur les animaux, quand il y a des hommes qui offrent des phénomènes d'acuité sensorielle plus extraordinaires encore. Seulement, au lieu de les expliquer par des sens supplémentaires, absolument fictifs, on les appelle tout bonnement des *hallucinations*. On trouve cela moins hypothétique. C'est le cas de demander de quel côté sont les vrais hallucinés.

Les quatre satellites de Jupiter sont invisibles à l'œil nu. S'ils ne l'étaient pas, on n'aurait pas attendu jusqu'à l'invention des lunettes pour les découvrir. Cependant il paraît démontré que certaines personnes peuvent les apercevoir à l'œil nu. Wrangel, célèbre voyageur russe, rencontra, en Sibérie, un chasseur qui, en lui désignant Jupiter, lui dit : « Je viens de voir

cette grosse étoile en avaler une petite et la vomir peu de temps après. » Ce chasseur, qui n'était pas astronome, voyait ce qu'il ne comprenait pas, une immersion et l'émersion subséquente du troisième satellite de Jupiter. Humboldt a reproduit, dans son *Cosmos*, une note de Bogualawski, directeur de l'Observatoire de Breslau, relative à un tailleur de cette ville qui distinguait à l'œil nu deux des satellites, le troisième et le premier.

Ainsi, tout porte à croire qu'il existe des yeux qui ne fonctionnent pas comme ceux des autres, des yeux qui dépouillent les brillantes images des objets de presque toute fausse lumière.

JEAN L'ERMITE.

Une vie accidentée et bien remplie.

M. Victor Meunier publie dans son feuillton du 29 août dernier, à propos du dernier livre de M. Ferdinand Hoëfer, *La chimie enseignée par la biographie de ses fondateurs*, le portrait d'un homme que nous connaissons depuis vingt-cinq ans et avec lequel nous avons toujours eu d'excellents rapports, à propos soit de la *Revue scientifique*, soit du *Moniteur scientifique*, dont il a été le collaborateur plus ou moins assidu.

Nous sommes donc heureux de reproduire ici l'éloge mérité d'un ami, de Ferdinand Hoëfer lui-même, qui, arrivé à peine à la moitié de la vie, car il vivra cent ans ce rat des champs et des... bibliothèques, heureux et bien portant comme il est, a pu faire déjà tant de chemin et amasser assez de matériaux pour en composer à lui seul toute une encyclopédie quand il voudra se mettre à rédiger pour l'imprimeur.

Voici la biographie esquissée à grands traits, par Victor Meunier, un autre savant plein d'originalité dont nous recommandons à son tour le portrait à M. Hoëfer.

« Il est né le 21 avril 1811, en un lieu peu usité, en pleine forêt de Thuringe, dans la principauté de Rudolstadt, illustrée par l'auteur de *Consuelo;* c'était mettre de l'originalité dans le début.

Ses parents le destinaient à la carrière ecclésiastique, ce qui fit qu'il joignit l'étude de l'hébreu à celle du grec et du latin ; mais trois langues à mener de front ne lui paraissant qu'un assez piètre attelage, il employait ses récréations à apprendre la plupart des langues modernes.

A dix-neuf ans, sa santé étant altérée par le travail, il imagine, en vue de se refaire, d'entreprendre un voyage en Orient, et le voilà parti à pied et le sac au dos.

Il rencontre à Hambourg un ancien camarade, comme lui pénétré de la passion des voyages, comme lui plein du souvenir d'Arien et de Quinte-Curce, comme lui convaincu « qu'on ne peut faire de grandes choses qu'en Orient ; » ils les accompliront ensemble.

On s'embarque à Brême pour l'Angleterre, d'où on gagnera les Indes-Orientales.

Le capitaine mit à les embarquer un mystère qui s'expliqua pendant la traversée ; le navire ne pouvait porter que du blé : M. Hoëfer et son compagnon étaient donc articles de contre-«bande. Dans vingt-quatre heures nous aborderons à Hull, leur dit cet honnête capitaine, il ne faut pas que l'inspecteur du port vous trouve ici ; vous vous mettrez, au moment de la visite, dans ces deux sacs de toile. »

Faire en Albion une entrée aussi prosaïque n'était pas du goût de nos Alexandres, et une tempête ayant jeté le navire sur la côte de l'Ost-Friedland, ils tranchèrent la difficulté en gagnant à marée basse l'îlot de Wangeroge, où ils arrivèrent à sec, quant à la bourse s'entend, car ils avaient eu de l'eau jusqu'à la ceinture pendant le trajet. Le grand-duc d'Oldenbourg leur fournit les moyens de parcourir la Hollande et la Belgique ; mais à Lille, le compagnon de Hoëfer réfléchit qu'on pouvait faire de grandes choses en Europe, ou peut-être renonça-t-il à travailler dans le grand ; toujours est-il qu'il rétrograda.

La révolution de juillet venait d'éclater. A bout de ressources, M. Hoëfer s'engagea, et reçut un billet de route pour rejoindre le régiment de Hohenlohe, en garnison à Marseille. Ayant doublé ses étapes, il put, à Orange, renouveler sa chaussure, qui, après 500 lieues faites en deux mois, refusait d'aller plus loin. Un biographe nous donne cette preuve de la capacité de notre héros, qu'il « passa rapidement de l'école de peloton à celle du bataillon. »

Cependant la charge en douze temps n'était pas la seule occupation de M. Hoëfer. Ce régiment de Hohenlohe était composé d'hommes de toutes les nations : le français, l'italien, l'espagnol, le portugais, l'allemand, le hollandais, le suédois, le polonais, le russe et même l'yolof, — car il y avait là des nègres, — se parlaient dans la même chambrée; c'était une bonne fortune pour M. Hoefer, qui prit à tâche de se débrouiller dans cette Babel.

On partit pour la Morée ; typhus à bord, dont notre volontaire prend sa part, puis tempête. On débarque à Navarin, misérable assemblage de baraques qui ne rappelle en rien la Pylos d'Homère. Le convalescent reçoit, avec l'ordre de se rendre à Modana, cinq lieues plus loin dans les montagnes, un surcroît de bagages sous le nom et les espèces d'ustensiles de campagne. Il s'évanouit en route, un fourgon le ramasse. Telle fut son entrée en Grèce. Les entrées n'étaient pas son fort. La suite ne le dédommage pas du commencement : « J'y avais perdu le sommeil et l'espérance. »

Licencié en mars 1831. Et comme il se voit à la tête d'un capital de vingt-cinq sous, il se décide pour un voyage à Constantinople, à travers le Péloponèse, l'Attique, la Thessalie et la Macédoine.

Il fera la route en se promenant. Déjà il a franchi les limites de l'Arcadie et de la Laconie; voici l'isthme de Corinthe ! et une bande de Clephtes entre les mains desquels M. Hoefer tombe et des mains desquels il n'échappe que par miracle.

Cette fois, comme son camarade à Lille et comme ses souliers à Orange, M. Hoëfer se sent désillusionné. Il revient à Navarin, s'y embarque, subit une tempête suivant sa coutume, et rentre en France avec l'intention d'y faire ces grandes choses qu'on est libre après tout d'accomplir sous une latitude et une longitude quelconques, mais dont un honnête homme ne peut se dispenser sous quelque prétexte que ce soit.

La première condition de leur accomplissement c'est de vivre. M. Hoefer demandera des moyens d'existence à l'enseignement. Il met le cap sur Lyon, et chemin faisant, se procure la compagnie d'un *Virgile*. A Lyon, voulant varier ses interlocuteurs, il adresse à un ecclésiastique une épître en latin pour solliciter de lui un *Horace*. Il expose ensuite en trois mots sa situation, situation sommaire, en effet, à M. Durre, professeur d'allemand : *Omnia mecum porto*. On le place au collége de Nantua, où il enseigne le grec, l'allemand, l'anglais et l'italien, et emploie ses loisirs à composer des valses à quatre mains. Burnouf le rencontre, l'apprécie, parle de lui à M. Cousin, qui le fait venir à Paris, et se brouille avec lui à propos d'un passage du *Sic et non* d'Abélard.

Alors M. Hoëfer donne des leçons dans différentes institutions, collabore à des journaux et des revues, suit les cours du collége de France, de la Sorbonne et du Jardin des Plantes ; soutient sa famille ruinée par un procès, se fait recevoir docteur en médecine, exerce dans un des quartiers les plus populeux de Paris, reçoit de M. de Salvandy deux missions en Allemagne, les remplit ; se fait naturaliser Français ; publie sa célèbre *Histoire de la chimie depuis les temps les plus reculés jusqu'à notre époque*, et vingt autres volumes en sciences ; traduit Aristote, Diodore, Berzélius, Humboldt, et dirige la publication des quarante volumes de la *Nouvelle biographie générale*.

Quelle Académie se l'est attaché? Aucune. Quel corps enseignant le compte parmi ses membres? Aucun. Les fonctions publiques remplies par lui? Néant. Ses récompenses ? Zéro.

Quoi ! pas le plus petit emploi public ? Quoi ! pas le moindre fauteuil académique ? — Ni le plus petit, ni le moindre.

— Tant d'académiciens font partie de deux et de trois classes de l'Institut; ainsi, messieurs.....

— Restons dans les généralités.

— Tant de professeurs professent ou même se font suppléer dans deux ou trois chaires ; ainsi, messieurs.....

— Pas de personnalités.

— Et ce laborieux écrivain...

— Eh bien, qu'y a-t-il là de contradictoire ? Si quelques-uns prennent tout, n'est-il pas nécessaire qu'il ne reste rien aux autres ?

— Quoi ! pendant que M....

— Chût!

— Professeur à..., au..., à la... « n'a pas écrit de livres » (voir le *Dictionnaire des contemporains*), pendant que cet autre professeur, académicien, etc., s'excuse sur sa « mauvaise santé » de son inaction habituelle (voir le même *Dictionnaire*), l'auteur de tant de travaux...

— Vous n'entendez rien à l'économie... politique. Et la division du travail? Comment! il faut une quinzaine d'hommes pour faire une épingle, et c'en serait trop de deux pour remplir une fonction et en recevoir le prix? Allons donc! le labeur à l'un, le profit à l'autre, et le principe est sauf!

J'avoue que si quelqu'un semblait désigné par ses travaux au poste de bibliothécaire, c'était l'érudit, le polygraphe, le philologue dont il s'agit, et que si quelqu'un semblait en état d'occuper dans un de nos grands établissements d'instruction une chaire consacrée à l'histoire de la science, c'était encore lui ; mais que prouvent des semblants contre un fait? Et le fait est qu'il n'est rien.

Je me trompe, il est Ferdinand Hoëfer, un sage qui vit non loin de Paris, entouré de ses livres et de ses instruments, « riche — selon sa propre expression — de tous les besoins qu'il n'a pas, » s'occupant de mettre la dernière main à de grands travaux, et qui ne demande rien aux hommes... sinon la permission de leur être utile en leur laissant entendre quelques vérités. » Victor Meunier.

Société industrielle de Mulhouse.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DU COMITÉ DE CHIMIE.

Séance du 4 janvier 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Dix-huit membres sont présents.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le secrétaire donne lecture d'un Mémoire envoyé au concours des prix de 1865 et portant pour devise : *Force et Matière.* L'auteur de ce travail, qui concourt pour le prix relatif à la découverte d'un procédé utile à la fabrication des toiles peintes, signale en quelques mots les services que l'industrie des toiles peintes pourra retirer de l'emploi du sulfure de cuivre comme oxydant, et notamment dans le cas spécial du noir d'aniline. Il croit inutile de donner la description détaillée de son procédé, qui est généralement adopté en Alsace et se contente d'insister sur les avantages suivants :

1° Couleur économique ;

2° La couleur se conserve longtemps sans s'altérer ;

3° Elle s'oxyde très-facilement à basse et à haute température ;

4° Elle n'attaque ni les racles, ni le rouleau, ni le tissu (pas plus du moins que les noirs garancés) ;

5° Elle peut s'imprimer avec un grand nombre d'autres couleurs et s'unit très-bien aux genres garance et garancine.

Le comité se trouvant en présence, non pas d'un procédé original, mais d'une modification du procédé Lightfoot qui n'a point été couronné par la Société industrielle, le comité, dis-je, arrête que les titres du concurrent seront discutés dans une prochaine séance et que, préalablement, deux rapporteurs seront chargés de rédiger l'historique du noir d'aniline, d'après les documents qui leur seront transmis par les divers membres du comité. MM. Schützenberger et Schneider sont choisis comme rapporteurs. La discussion est immédiatement ouverte sur ce sujet et fournit les renseignements suivants :

I. — *Procédé Lightfoot.* — C'est M. John Lightfoot, d'Accrington, qui est l'inventeur du noir d'aniline. L'exploitation de son procédé, qui fut breveté en France, en janvier 1863, fut cédée à la maison J.-J. Müller et Comp., à Bâle, au mois d'avril 1863.

Vers cette époque, M. Calvert, de Manchester, qui, en 1861, avait fait breveter, sous le

nom d'*éméraldine*, un vert d'aniline très-foncé, se rapprochant du noir, éleva des prétentions relativement à la découverte du noir d'aniline. Mais le procédé de M. Calvert ne fut guère employé, puisqu'il ne fournit que des verts très-foncés.

Quant à la méthode de M. Lightfoot, elle consiste à imprimer avec un mélange d'aniline, d'acide chlorhydrique, de chlorate de potassium, de chlorure cuivrique, d'acide acétique, de sel ammoniac et d'empois d'amidon, d'exposer le tissu dans les chambres d'oxydation et de le laver enfin dans une eau légèrement alcaline. Le procédé présente cette particularité que la couleur noire n'existe pas au moment de l'impression, mais qu'elle se développe peu à peu sur le tissu même, par l'action oxydante simultanée des chlorate de potassium et chlorure de cuivre sur l'aniline.

La nouvelle couleur, immédiatement employée en Suisse, en Allemagne, en Angleterre et en France, fut bientôt abandonnée en Alsace d'une manière presque complète.

Il ressort d'une enquête, faite dans le sein du comité, que les motifs qui ont fait renoncer les maisons d'Alsace à l'emploi de cette couleur, sont les suivants : la couleur attaque les racles et les rouleaux, et affaiblit très-considérablement la fibre du tissu. A ces inconvénients vient s'ajouter encore la fâcheuse propriété que possède cette couleur très-acide de ne se conserver que très-peu de temps à la température ordinaire.

II. — *Modification du procédé Lightfoot.* — Une des modifications indiquées dans le brevet Lightfoot consiste à plaquer le tissu avec une dissolution d'un sel cuivrique, puis à imprimer sur les pièces un mélange de sel d'aniline et de chlorate de potassium. Cette modification a été reconnue bonne par certaines maisons d'Alsace et plusieurs milliers de pièces ont été fabriquées par ce procédé à Mulhouse. Mais ce placage du tissu est dispendieux et limite le nombre des couleurs qu'on peut associer au noir ainsi obtenu. Il présente, d'ailleurs, tous les inconvénients des procédés qui exigent une préparation préalable du tissu.

III. — *Procédé Cordillot.* — Vers la fin de 1863, M. Cordillot (dit Lucy) indiqua un nouveau procédé qui est exempt de quelques-uns des inconvénients inhérents au procédé Lightfoot, mais qui, à son tour, laisse beaucoup à désirer. En remplaçant dans le mélange de M. Lightfoot le sel de cuivre par le ferricyanure d'ammonium, M. Cordillot diminue l'affaiblissement du tissu et évite l'attaque des racles et des rouleaux. Les principaux reproches qu'on adresse à cette couleur sont les suivants : elle ne se conserve que très-peu de temps (vingt-quatre heures à peine), et s'oxyde à une température (50 degrés) difficile à obtenir dans les étendages ordinaires des fabriques d'indienne. De plus, on arrive difficilement par cette méthode à produire un beau noir et on obtient souvent des rapplicages à l'apprêt et au lavage.

Un des membres du comité fait remarquer, à cette occasion, que l'emploi du ferricyanure de potassium, qui donne les mêmes résulats que celui d'ammonium, avait déjà été signalé dans le *Moniteur scientifique*, antérieurement à la communication de M. Cordillot.

IV. — *Procédé Lauth.* — M. Lauth a eu l'heureuse idée d'imprimer avec le sel d'aniline et le chlorate de potassium un sel de cuivre insoluble et, par conséquent, sans action sur les racles et les rouleaux, mais devenant ultérieurement soluble sur le tissu. Ce sel est le sulfure de cuivre dont l'auteur recommande les propriétés oxydantes indirectes, non-seulement dans le cas spécial du noir d'aniline, mais pour une foule d'autres applications. La couleur étant composée d'un sel d'aniline, de chlorate de potassium et de sulfure de cuivre qui, par oxydation, se transforme en sulfate, on rentre dans les conditions du procédé Lightfoot.

Ce procédé est généralement considéré comme le plus pratique et le plus industriel de ceux qui ont été proposés jusqu'à ce jour, et on l'emploie avec très-grand avantage pour certains genres de fabrication. La couleur se conserve assez longtemps; son oxydation est très-facile ; elle présente beaucoup de solidité à l'air et n'attaque ni les racles, ni les rouleaux.

L'historique du noir d'aniline étant ainsi établi, M. le secrétaire rappelle au comité que le concurrent demande une médaille comme ayant proposé un nouvel oxydant indirect, le *sulfure de cuivre*, destiné à rendre de nombreux services à l'industrie des toiles peintes. Le comité est d'avis de faire exécuter une série d'essais avec ce nouvel oxydant et renvoie à une prochaine séance la discussion des titres du concurrent.

M. Gustave Schaeffer propose au comité de se livrer à une série de recherches historiques, destinées à fixer l'époque exacte à laquelle ont apparu certains procédés industriels, ou à laquelle certains produits ont trouvé leur première application dans l'industrie des toiles peintes. M. Schaeffer signale les sujets de recherches suivants :

1° A quelle époque a-t-on commencé à employer le tannin ou l'acide tannique pour la fixation du violet d'aniline ?

2° A quelle époque a-t-on commencé à imprimer des fondus à la planche, à la perrotine et au rouleau ? — A qui revient le mérite d'avoir introduit ce genre d'impression ? (Consulter l'ouvrage de M. Daniel Dollfus-Ausset.)

3° Historique de la murexide. (Maison Dollfus Mieg et Comp., fin décembre 1856.)

4° Emploi du silicate de soude. — Est-ce bien M. Schlieper qui a eu l'idée d'employer ce sel pour le dégommage des pièces? (Maison Dollfus Mieg et Comp., juillet 1854.)

5° Prussiate d'étain introduit par qui et à quelle époque ?

6° Introduction du stannate de soude pour le mordançage des pièces et pour les articles vapeur.

7° Emploi du chlorate de potasse, du chlorure de magnésium, du nitrate d'ammoniaque pour la préparation des tissus destinés à l'impression des couleurs bon teint.

8° Étendages chauds et humides pour la fixation des mordants.

9° Oxydation continue.

10° Introduction du garanceux.

11° Emploi des échantillons de saturation pour la teinture en garance.

12° Bleu d'aniline.

13° Vert d'aniline.

14° Clichage.

15° Rouleaux galvanisés.

16° Savon de résine.

17° Chlorage à la vapeur.

Le comité, prenant en considération la proposition de M. Schaeffer, se propose de discuter dans la prochaine séance la question relative aux silicate et stannate de soude.

Sur la proposition de M. Schützenberger, le comité décide qu'il tiendra à l'avenir une seconde réunion mensuelle, fixée au second mercredi de chaque mois et destinée spécialement à la discussion des articles rédigés par M. Schützenberger pour son *Traité des matières colorantes.*

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à huit heures.

Séance du 1er février 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Onze membres sont présents.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté avec quelques modifications proposées par plusieurs membres du comité.

Sur la demande du conseil d'administration, le comité procède à la nomination d'un commissaire chargé de cataloguer à nouveau la partie des collections de la Société industrielle, comprenant les objets qui sont de la compétence du comité de chimie. M. Royet veut bien accepter ces fonctions.

Sur la proposition de M. Jules Meyer, le comité demande l'adjonction de M. Charles Depouilly, chimiste à Mulhouse.

M. le secrétaire donne lecture d'un Mémoire traitant de la fabrication de la baryte caustique et envoyé au concours poqr l'obtention du prix n° 45 des arts chimiques. Le comité passe à l'ordre du jour sur cette notice, qui ne fait que résumer les diverses réactions par lesquelles on obtient la baryte caustique dans les laboratoires, sans y ajouter le moindre fait nouveau.

Une lettre et un Mémoire, accompagnés d'échantillons, qui traitent d'un procédé permettant d'imprimer plusieurs couleurs à la fois avec le même rouleau, sont renvoyés à l'examen de MM. Münch et Saal, chimistes des maisons Franck et Bœringer et Heilmann frères. Ce tra-

vail est envoyé au concours par MM. Huser père et fils, pour l'obtention du prix relatif à un procédé utile à la fabrication des toiles peintes.

Un Mémoire traitant d'un nouveau mode de fabrication de la fleur de garance est envoyé au concours pour l'obtention du même prix. Le comité prie MM. Gustave Schaeffer et Charles Dollfus d'examiner ce travail.

L'heure étant trop avancée, le comité renvoie à la prochaine séance l'examen d'une Notice de M. Gerber-Keller.

La séance est levée à huit heures un quart.

Séance du 1er mars 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Douze membres sont présents.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. Penot donne lecture d'une lettre de M. Collas, pharmacien à Paris. L'auteur de cette lettre rappelle qu'il a été le premier qui ait introduit la nitrobenzine, ou essence de mirbane, dans le commerce, et qui ait livré à la consommation des quantités considérables de benzine. Il pense donc avoir contribué, quoique indirectement, à la naissance de l'industrie des couleurs d'aniline.

Le comité reconnaît la parfaite exactitude de cette observation et prie M. Dollfus de vouloir bien, dans son rapport, rappeler les titres de M. Collas à côté des services rendus à la même industrie par M. Gerber-Keller.

M. Runge, dans une lettre, remercie chaudement la Société industrielle pour la médaille d'honneur qu'elle a bien voulu lui décerner. Il envoie en même temps un album qu'il a composé depuis de longues années et qui renferme les produits d'une activité moléculaire bien remarquable. Ce sont des dessins d'une régularité et d'une beauté remarquables, formés par la diffusion progressive à travers les pores du papier, de certaines dissolutions salines qui, en réagissant les unes sur les autres, forment des nuances que le pinceau le plus habile est impuissant à reproduire ou à imiter. M. Runge croit toucher à l'origine de toutes les formations organiques, et il attribue ces effets à l'action d'une force qu'il désigne sous le nom de *force de formation* (*nisus formationis*). Cet album est renvoyé à l'examen de M. Schneider.

M. Hafen, confiseur à Tamins (Suisse), annonce qu'il désire concourir pour le prix relatif à l'albumine, et que le succédané qu'il propose, additionné de un cinquième de blanc d'œuf, permet de réaliser une économie de 75 pour 100 sur le prix de l'albumine. On a écrit à M. Hafen pour demander la communication de son procédé.

M. Kœchlin-Schwartz, de Mulhouse, écrit qu'il a été chargé par M. le docteur Mandl, de Paris, d'appeler l'attention du comité sur la question suivante : « Est-il possible de transformer la viande (fibrine) en albumine, au moyen de la digestion artificielle? »

La lettre de M. Kœcilhn-Schwartz et deux bulletins de l'Académie de médecine de Vienne, contenant un travail long et détaillé du docteur Brücke, sur ce sujet, sont confiés à l'examen de M. Schützenberger.

Plusieurs membres du comité demandent si un concurrent peut prétendre à l'obtention d'un prix dans le cas où il aurait présenté sa découverte simultanément au concours ouvert par plusieurs sociétés savantes. Après une discussion prolongée les avis restent toujours partagés et le comité propose de soumettre la question au Conseil d'administration.

La séance est levée à sept heures et demie.

Sénace du 8 mars 1865.

La séance est ouverte à six heures.

Onze membres sont présents.

M. Charles Dollfus donne lecture d'un rapport qu'il a rédigé conformément aux vœux du comité de chimie, et dans lequel il rappelle les services rendus par MM. Collas et Gerber-Keller, dans la question des rouges d'aniline. Le comité adopte les conclusions du rapporteur qui sont : 1° d'exprimer que la Société industrielle apprécie à leur valeur les travaux

de M. Collas, qui ont contribué, quoique indirectement, à la naissance de l'industrie des couleurs d'aniline; 2° de voter des remercîments à M. Gerber-Keller, comme ayant le premier préparé le rouge d'aniline à l'aide des oxysels et des oxyacides, et 3° d'insérer dans les bulletins le travail du rapporteur.

M. Schützenberger donne lecture d'un long article qu'il a rédigé sur les couleurs d'aniline.

La séance est levée à sept heures trois quarts.

Séance du 5 avril 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Treize membres sont présents.

Les procès-verbaux des séances des 1er et 8 mars sont lus et adoptés.

M. Eugène Bruckner, chimiste chez M. Scheurer-Rott, à Thann, adresse une notice traitant d'une cause particulière de taches rouges qu'on attribue en général au blanchiment. Le comité demande l'impression de cette notice intéressante.

M. H., confiseur à Tamins (Suisse), envoie la recette d'un liquide qu'il croit propre à remplacer l'albumine. Ce liquide n'étant qu'une dissolution de colle de Cologne additionnée d'albumine, le comité passe à l'ordre du jour sur cette communication.

M. le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. le président de la Chambre de commerce de Mulhouse, et de la copie d'une pétition adressée au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics par MM. les manufacturiers de notre ville. Les pétitionnaires demandent le retrait des droits de consommation et autres sur les alcools employés par l'industrie, et proposent pour ces alcools un mode de dénaturation éminemment pratique, consistant en une addition d'alcool de bois rectifié dans la proportion de 10 pour 100. La Chambre de commerce, désirant connaître l'opinion de la Société industrielle sur l'efficacité du mode de dénaturation proposé, le comité est d'avis de répondre qu'il a reconnu que ce nouveau mode de dénaturation présente au gouvernement toutes les garanties désirables, et qu'il appuie fortement la pétition en question.

M. Jules Bouillon, teinturier à Lorient, propose une couleur rouge qu'il obtient avec la fiente de pigeons. Le comité renvoie l'examen de cette communication à M. Schützenberger.

M. Danner, de Bopfingen (Wurtemberg), désire concourir pour un nouveau procédé de blanchiment et un substitut de l'albumine. On a écrit à M. Danner que le concours de 1865 est clos.

M. A. Commaille, pharmacien aide-major à l'hôpital du dey, à Alger, adresse deux exemplaires d'un Mémoire sur une nouvelle méthode de dosage des matières astringentes végétales, et demande à être admis au concours des prix. L'examen de ce Mémoire est confié à M. Schütenberger.

Le comité vote l'impression du mémoire de M. Ch. Depouilly sur la préparation des acides phtalique et benzoïque.

M. Schneider donne lecture d'un rapport qu'il a été chargé de rédiger en collaboration avec M. Schützenberger sur un Mémoire envoyé au concours des prix de 1865, et portant pour devise : *Force et matière.* Le comité adopte les conclusions de ce rapport qui sont : de décerner à M. Lightfoot une médaille d'honneur pour avoir découvert le *noir d'aniline*, et d'accorder une médaille de première classe à M. Lauth pour avoir perfectionné le procédé de M. Lightfoot, et doté l'industrie d'un nouvel oxydant, le sulfure de cuivre. Le comité demande également l'impression du travail des rapporteurs.

La séance est levée à sept heures et demie.

Séance du 3 mai 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Dix-huit membres sont présents.

M. Bouillon écrit que c'est en faisant passer du chlore sur de la fiente de pigeons, qu'il a obtenu la couleur rouge dont il a signalé la production dans une lettre précédente. — Renvoi à M. Schützenberger.

Sur la proposition de plusieurs membres, le comité discute plusieurs modifications à apporter à la rédaction du rapport sur le noir d'aniline, que M. Schneider avait présenté à la Société dans la séance du 26 avril. — Ces modifications sont adoptées.

Sur la proposition de M. Schützenberger, le comité vote l'impression du travail de M. Ernest Schlumberger, relatif à l'acide borique sur le curcuma.

La séance est levée à sept heures et demie.

Séance du 10 mai 1865.

La séance est ouverte à six heures un quart.

Dix-sept membres sont présents.

L'ordre du jour appelle la discussion sur le nouveau programme des prix à décerner en 1865. A cet effet, M. le secrétaire donne lecture du programme précédent. Divers sujets de prix sont supprimés ou modifiés, et on ajoute en un certain nombre de nouveaux.

Le comité décide qu'il demandera l'adjonction de MM. Eug. Bruckner, Jean Meyer et Edouard Huguenin ; mais il ajoute qu'à l'avenir il ne demandera l'adjonction de nouveaux membres qu'autant qu'ils auront fourni un travail au moment de leur admission. On priera en conséquence MM. Jean Meyer et Edouard Huguenin de présenter un Mémoire dans les six mois qui suivront leur nomination.

La séance est levée à huit heures.

Discours prononcé aux obsèques de M. Malgaigne.

Par M. Velpeau.

Encore une lumière, une des splendides lumières de la chirurgie, qui s'éclipse avant l'heure! Voyez le nombre des nôtres ainsi disparus depuis moins de vingt ans. D'un côté, Lisfranc et Sanson, Blandin et Bérard, Gerdy et Amussat, autour de Marjollin et de Roux; d'autre part, dans la phalange des plus jeunes, Vidal et Robert; puis Jamain, puis le tout jeune Simon, et Béraud, et Morel-Lavallée, et mon pauvre ami Bauchet. Ne dirait-on pas qu'en frappant ainsi à coups redoublés, la mort impitoyable cherche à se venger cruellement des efforts que nous faisons tous et toute la vie pour lui arracher quelques victimes?

Inanité des choses d'ici-bas? Qui n'eût envié les postes de Malgaigne? Position sociale élevée, réputation, honneurs, estime des savants, fortune, famille heureuse, tout lui avait été accordé! Un coup de vent a tout brisé! Après quelques ébranlements sur son fauteuil de président, il tombe sur sa chaise curule pour s'éteindre lentement sans avoir pu se relever. Puis, une fois le souffle divin exhalé de sa dépouille matérielle, tant de richesses scientifiques péniblement acquises vont s'engloutir au sein de cette tombe! Des regrets s'exhalent de nos poitrines, quelques larmes et un peu de terre vont s'y joindre; puis cette intelligente machine que nous avons tous admirée va rentrer dans le néant universel!

Est-ce tout, est-ce une raison de décourager les générations qui survivent? Non. La vie de Malgaigne a été une vie de labeur; tout ce qu'il a obtenu, il l'a dû au travail, travail incessant, travail de toutes les heures, de tous les jours, travail surhumain, travail inouï, que sa mâle cervelle a fini par refuser, que sa délicate nature ne comportait pas! Places, emplois, honneurs, renommée, tout a été ainsi honnêtement, loyalement, noblement acquis. S'il est vrai, cependant, que l'homme actif emploie dignement les deux tiers de sa vie à conquérir des objets ou des jouissances dont il ne peut plus jouir, avec ce qui lui échappe, une fois qu'elles lui sont décernées, il est vrai aussi que le travail, gouverné par une ambition légitime, est et sera toujours la principale, presque la seule source réelle du bonheur auquel l'homme puisse prétendre sur terre ; la perspective éloignée, qu'on a sans cesse devant les yeux et dont on jouit le long de la route, ne vaut-elle pas le bonheur lui-même?

Que de satisfactions! que de jouissances intimes après un concours, après un combat pénible ou laborieux lorsque la victoire vient justement couronner vos efforts! Quel bonheur remplit l'âme de Malgaigne en arrivant par le concours au bureau central, à l'agrégation, et

comme professeur à la Faculté de médecine ! Comme il était heureux d'être ainsi parvenu ! d'avoir été librement choisi par ses pairs à l'insigne honneur de présider l'Académie de médecine et du juste succès de ses publications !

Loin d'amoindrir l'émulation, de refroidir l'ardeur des jeunes générations, de tels exemples seront donc toujours dignes de leur être présentés comme point de mire, comme but à atteindre !

....

Dans les hôpitaux, à la Faculté, aux Académies, M. Malgaigne s'est toujours placé d'emblée au premier rang. Ce n'est pas qu'il eût un goût très-prononcé pour les actions manuelles et le mouvement journalier de la pratique ; mais il était plein d'initiative et toujours prêt à mettre en œuvre de nouvelles ressources près des malades. A l'École de médecine, dans ses cours, nul n'a été plus éloquent que lui. Savant, doué de connaissances aussi variées qu'étendues, il savait toujours suivre la filière des temps et arriver au savoir du moment après avoir parcouru et fait ressortir ce qu'il y avait d'analogue dans l'histoire aux questions qu'il traitait chaque jour.

Critique fin, abondant, judicieux, parfois sarcastique, s'il n'attaquait pas toujours avec sûreté, il savait au moins, même dans ses inexactitudes, donner une tournure, un intérêt et un entrain plus attachants à ses leçons. Ses leçons ont eu de la sorte un immense succès !

Il faut le dire pourtant, c'est à l'Académie de médecine qu'il a obtenu ses plus beaux triomphes : toute la personnalité de M. Malgaigne était vivement accentuée ; sa figure mobile et expressive, ses yeux pleins de vie et de rayonnement, sa démarche lente et sérieuse, sa physionomie un peu sardonique en faisaient, chacun le sait, un type particulier. Sa voix stridente, sa parole pénétrante et saccadée, son geste, son timbre, sa mimique annonçaient l'énergie, la force de son intelligence et faisaient de lui l'orateur le plus saisissant, le plus écouté de toute la compagnie.

Ses qualités oratoires étaient tellement développées, qu'ayant plaidé lui-même sa défense dans un procès scientifique devant les tribunaux, j'ai entendu plusieurs membres éminents du barreau dire : « Si M. Malgaigne n'était pas un célèbre chirurgien, il fût évidemment devenu un grand avocat. » En effet, toutes les qualités de sa parole associées à sa grande érudition, à son sens critique, à la pénétration de ses vues, en faisaient un ennemi aussi sagace que redouté des questions mal posées, des faits mal établis, de toute science suspecte ou de mauvais aloi.

....

Ainsi donc, les élèves perdent en M. Malgaigne un professeur éloquent et plein d'un immense savoir ; l'École de médecine, un de ses plus glorieux membres ; l'Académie, son orateur le plus pénétrant, le plus profond, le plus brillant ; la science chirurgicale, une grande et belle intelligence, un de ses plus valeureux champions ; la France, un de ses plus habiles et de ses plus laborieux enfants !

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Extrait du *Journal de la Librairie.*

Suite du N° 22. — 3 juin.

GUILLEMIN. — *Le Ciel,* notions d'astronomie, à l'usage des gens du monde et de la jeunesse. Ouvrage illustré de 40 grandes planches dont 12 tirées en couleurs, et de 185 vignettes insérées dans le texte. 2e édition, revue et augmentée. Grand in-8, 640 pages. Prix : 20 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

HENROT (Dr). — *Des pseudo-étranglements* que l'on peut rapporter à la paralysie de l'intestin. In-8, 120 pages. Librairie Delahaye, à Paris.

LEBEUF. — *Du travail des boissons,* ou ce qui est permis ou défendu dans la manipulation des vins, alcools, eaux-de-vie, bières, cidres, absinthes, eaux gazeuses, liqueurs, kirschs, etc. In-12, 176 pages. Librairie Roret, à Paris.

Legrand Du Saulle (Dr). — *Huit années de pratique médicale à Contrexéville.* In-8, 132 pages. Librairie Savy, à Paris.

Schweigger. — *Leçons d'ophthalmoscopie,* avec 3 planches et des figures intercalées dans le texte. In-8, 156 pages. Librairie Germer-Baillière.

N° 23. — 10 juin.

Audouit. — *L'Herbier des demoiselles,* ou traité complet de botanique, illustré de 230 figures dans le texte. Nouvelle édition, revue par F. Hoëfer. In-8, 474 pages. Librairie Didier et Comp.

Basset. — *Guide pratique* du fabricant de sucre. 2e partie, avec de nombreuses figures dans le texte. In-8, 558 pages. Les 2 volumes : 20 fr. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Bazin (Dr). — *Leçons théoriques et cliniques* sur les affections génériques de la peau, professées par le Dr Bazin. 2e vol. in-8, 459 pages. Prix : 6 fr. Libraire Delahaye.

Briot et Bouquet. — *Leçons de géométrie analytique.* 5e édition, in-8, 542 pages. Librairie Tandou, à Paris.

Clemenceau (Dr). — *De la génération des éléments anatomiques.* In-8, 222 pages. Librairie J.-B. Baillière.

Figuier (L.). — *Les grandes Inventions* anciennes et modernes dans les sciences, l'industrie et les arts. 3e édition, in-8, de 453 pages. Prix : 10 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

Griesinger (Dr). — *Traité des maladies mentales* pathologique et thérapeutique. Traduit de l'allemand. 2e édition. In-8, 599 pages. Prix : 9 fr. Librairie Delahaye, à Paris.

Ledieu. — *Traité élémentaire* des appareils à vapeur de navigation, à l'usage des constructeurs, des officiers de vaisseau, des élèves de l'Ecole navale, etc., avec atlas contenant 28 planches sur cuivre, 17 grands tableaux et 450 gravures intercalées dans le texte. Tome II. In-8, de 950 pages. Chaque tome avec son atlas : 20 fr. Librairie Dunod, à Paris.

Morin (A.). — *Mécanique pratique.* Hydraulique. 3e édition. In-8, 642 pages et 9 planches. Prix : 9 fr. Librairie Hachette et Comp., à Paris.

Noguès. — *Ophytes des Pyrénées,* In-8, 138 pages. A Lyon.

Pecholier (Dr). — *Des indications de l'emploi du calomel* dans le traitement de la dysenterie. In-8, 78 pages. A Montpellier.

Quissac (Dr). — *La goutte et les eaux minérales.* In-8, 150 pages. Librairie J.-B. Baillière.

Roswago. — *Les métaux précieux* considérés au point de vue économique. Ouvrage orné de 28 gravures dans le texte, de 16 planches coloriées, et d'une carte (Babinet) de la production, de la circulation et de l'absorption des métaux précieux. In-8, 459 pages. Librairie E. Lacroix, à Paris.

Saurat (l'abbé). — *Du surnaturel* et de ses rapports avec le naturel. Thèse de théologie. In-8, 108 pages. A Foix.

Speke (Le capitaine). — *Journal de voyage.* Traduit de l'anglais par Forgues. Cartes et gravures d'après les dessins du capitaine J.-A. Grant. 2e édition. In-8, 583 pages. Prix : 10 fr. Librairie Hachette et Comp.

Table des Matières contenues dans la 213me Livraison du 1er novembre 1865.

	Pages
Médecine et thérapeutique	829
Preuves de la non-contagion du choléra ; par Isidore Bourdon	829
La note du *Moniteur universel* [illegible] le choléra	935
Traitement du choléra par les [illegible]lins	937
Rapport de M. Hofmann (suite). [illegible]ustrie des engrais	939
Travaux chimiques sur les vins. — [illegible] Pasteur. — M. Béchamp	944
L'industrie du département de l'Hé[illegible]ult ; par M. Camille Saintpierre	949
Académie des sciences	957
Chronique du merveilleux. — Suite	965
Une vie accidentée et bien remplie	967
Société industrielle de Mulhouse	969
Discours de M. Velpeau aux obsèques de M. Malgaigne	974
Bibliographie scientifique	975

46060 Paris — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES.

Par M. R. Radau.

Les travaux récents de MM. Plantamour et Hirsch, à Genève, et de M. Wolf, à Paris, ont appelé de nouveau l'attention du monde savant sur les erreurs d'origine physiologique, dépendant de l'individualité de l'observateur, qui affectent la détermination astronomique de l'heure. On ne lira donc pas sans intérêt, ce nous semble, un rapide historique de la question des erreurs personnelles et des moyens qui ont été proposés pour en affranchir les observations.

Nous trouvons l'histoire de la découverte des *erreurs* ou *équations personnelles* exposée d'une manière très-détaillée dans le rapport de M. Péters sur la détermination de la différence de longitude entre Altona et Schwerin, rapport qui a été écrit en 1858 et publié en 1861 (1). C'est par l'analyse de cet exposé que nous commencerons.

La découverte des équations personnelles est due à l'illustre Bessel. Ce grand astronome y avait été conduit par une remarque de Maskelyne, qui se trouve dans le volume de 1795 des *Annales de l'Observatoire de Greenwich* (2). Maskelyne s'y plaint de ce que son aide, le docteur Kinnebrook, a pris l'habitude d'observer les passages des astres aux fils méridiens de quelques dixièmes de seconde plus tard qu'il ne le fait lui-même. Pendant l'année 1794 et au commencement de 1795, la différence a été nulle; mais au mois d'août 1795, Kinnebrook a commencé à rester en arrière de $0^s.5$, et l'année suivante la différence des deux observateurs s'est déjà élevée à $0^s.8$. Or, rien ne faisant prévoir que l'aide reviendrait à une méthode d'observation exacte, Maskelyne dit qu'il s'est vu dans la nécessité de le congédier. Dans son idée, Kinnebrook avait cessé de suivre la bonne méthode d'observation, qui consiste à bien remarquer les positions de l'étoile, aux deux moments où l'on entend le dernier battement de la pendule avant, et le premier après le passage, afin d'estimer, par la comparaison des distances de l'étoile au fil, le dixième de seconde qui correspond à ce passage même. Au lieu de cette méthode, en usage dans tous les observatoires, Maskelyne soupçonne que son aide a suivi quelque procédé irrégulier qui lui est propre; il est loin de se douter qu'il se trouve en présence d'un phénomène physiologique parfaitement indépendant de la volonté de l'observateur, et cette opinion est partagée par tous les astronomes jusqu'à l'époque où Bessel s'empare de la question.

L'illustre astronome de Kœnigsberg, frappé des circonstances rapportées par Maskelyne, se mit aussitôt à étudier les équations personnelles avec la sagacité et le soin minutieux qu'il apporta dans tous ses travaux. Les résultats de ces recherches sont consignés dans la 8me section des *Observations* de Kœnigsberg. On y trouve d'abord les différences personnelles constatées entre Bessel, Argelander et Walbeck dans l'observation des passages, avec une montre qui bat la seconde; ensuite, une série d'observations ayant eu pour but de vérifier si l'équation personnelle varie avec l'unité de temps de la montre; enfin, des recherches sur l'influence du grossissement employé, sur les changements que les équations personnelles subissent avec le temps, et sur les différences qui se manifestent lorsqu'on observe des phénomènes instantanés tels que les occultations, etc.

La comparaison des passages observés avec une pendule à secondes par Bessel, Argelander, Walbeck et W. Struve avait fait reconnaître immédiatement des différences très-considérables. Il fut prouvé que Bessel observait toujours plutôt que les trois astronomes qui viennent d'être nommés. En 1820, il observait $1^s.04$ avant Walbeck, et en 1823, $1^s.22$ avant M. Argelander. Comme il savait qu'à Dorpat, Walbeck observait, en 1821, $0^s.24$ plus tard que W. Struve, et M. Argelander, en 1823, $0^s.20$ plus tard que le même astronome, il en conclut que Struve devait observer plus tard que lui de $0^s.80$ en 1821, et de $1^s.04$ en 1823.

(1) *Uber die Bestimmung des Lœngen unterschiedes*, etc., von C.-A.-F. Peters. Altona, 1861, in-4.

(2) Voir aussi le *Zeitschrift für Astronomie* de Lindenau et Bohnenberger, vol. II, 1816.

En ajoutant à cela deux comparaisons directes exécutées en 1814 et en 1834 (1), on trouve pour la différence entre Struve et Bessel :

En 1814.8	Struve — Bessel =	0s.04	(directement)
En 1821.1	— —	0.80	(indirectement)
En 1823.5	— —	1.02	(indirectement)
En 1834.5	— —	0.77	(directement)

La variabilité de ces différences est très-frappante. Leur grandeur ne permettait pas de révoquer en doute leur réalité, et c'est très-heureux, car les astronomes se virent ainsi forcés de faire attention à cette grave cause d'erreur, et de déterminer toujours les équations personnelles des observateurs avant de tirer parti de leurs observations. Des différences de la grandeur de celles qui existaient entre Maskelyne et Kinnebrook, ou bien entre Bessel et quelques autres astronomes, ne sont pas d'ailleurs très-rares. Ainsi, les 7 et 8 octobre 1833, on a déterminé, à l'Observatoire d'Altona, l'équation personnelle de MM. Wolfers et Nehus; l'un observait toujours les passages aux cinq premiers, l'autre aux cinq derniers fils. Il s'est trouvé que M. Wolfers observait toujours avant Nehus, et la différence a été :

1833. octobre 7.	Nehus — Wolfers =	0s.62	par 20	comparaisons
— — 8.	— —	0.84	— 20	—

Le professeur Gerling, en 1837, notait les passages d'étoiles de 0s.78 plus tard que l'astronome Nicolaï (2). Cette équation personnelle a été déterminée par 72 séries d'observations à cinq fils, dont Nicolaï et Gerling prenaient alternativement l'un trois, l'autre deux.

En 1854, à l'Observatoire de Greenwich, Rogerson notait les passages de 0s.70 plus tôt que M. Main.

Parmi les astronomes qui notaient les passages le plus promptement, il faut donc compter Maskelyne, Bessel, Wolfers, Nicolaï, Rogerson. Il est vrai que la majeure partie des astronomes observaient plus tard qu'eux de 0s.7 à 1s.0; mais cela ne prouve nullement qu'ils observaient mal; et, dans tous les cas, M. Encke a eu tort d'affirmer que Bessel seul observait trop tôt d'une seconde, par rapport à tous les autres astronomes. « Il est probable, dit Bessel dans son Mémoire, que Maskelyne se serait beaucoup mieux accordé avec moi qu'avec Struve, Walbeck ou Argelander, car en supposant le contraire, il faudrait admettre qu'il y aurait eu entre moi et Kinnebrook une différence de près de 2 secondes, trop grande assurément pour qu'on puisse la croire possible. »

Les *Annales de l'Observatoire de Greenwich* contiennent, de 1838 à 1854, des données fort intéressantes sur les équations personnelles que comportait l'ancienne méthode d'observation des passages. A Greenwich, les observations sont faites à tour de rôle par plusieurs astronomes qui se relèvent dans la journée. M. Airy a groupé ensemble les résultats obtenus séparément par chacun des observateurs, et a réduit les moyennes de ces groupes au même instant de la journée, en y appliquant la marche de la pendule (déterminée indépendamment des différences personnelles). Il a obtenu ainsi des tableaux comparatifs des erreurs de la pendule déterminées par différents observateurs, et les différences des résultats individuels lui donnaient les équations personnelles de ces derniers. Voici, par exemple, les équations moyennes, en 1850, des astronomes de Greenwich, en prenant M. Dunkin pour terme de comparaison :

Dunkin — Main	+ 0s.03
Dunkin — Henry..................	— 0.08
Dunkin — Ellis..................	+ 0.15
Dunkin — Rogerson...............	+ 0.48
Dunkin — Ferguson	+ 0.01
Dunkin — Glaisher...............	— 0.04
Dunkin — Henderson..............	+ 0.26

Il s'ensuit qu'entre Henry et Rogerson la différence des passages au méridien s'élevait, en 1850, à 0s.56; entre M. Main et Rogerson, à 0s43, etc.

---

(1) *Observations de Kœnigsberg*, sect. XX, p. 31.

(2) *Astronom. Nachrichten*, vol. XVI, p. 261.

Depuis 1846, M. Airy a essayé de déterminer les valeurs les plus probables des équations personnelles de ses astronomes en traitant par la méthode des moindres carrés toutes les combinaisons des moyennes observées, prises deux à deux; ce travail a été complété par M. Péters pour les années 1841 à 1845. Voici les valeurs que deux de ces équations (celles qui reposent sur les observations les plus nombreuses) ont offertes dans le cours de 13 ans :

1840.	Main — Rogerson	=	— 0s.15	Main — Henry	=	....
1841.	— —		+ 0.08	— —		— 0s.09
1842.	— —		....	— —		— 0.01
1843.	— —		+ 0.20	— —		— 0.02
1844.	— —		+ 0.18	— —		— 0 05
1845.	— —		+ 0.20	— —		— 0.12
1846.	— —		+ 0.26	— —		— 0.05
1847.	— —		+ 0.35	— —		— 0.03
1848.	— —		+ 0.37	— —		— 0.04
1849.	— —		+ 0.39	— —		— 0.05
1850.	— —		+ 0.45	— —		— 0.11
1851.	— —		+ 0.47	— —		— 0.11
1852.	— —		+ 0.63	— —		0.00
1853.	— —		+ 0.70	— —		+ 0.03

On voit que la différence entre M. Main et Rogerson augmente de 0s.85 dans l'espace de treize ans, pendant que la différence avec Henry reste à peu près constante. Ces exemples suffisent pour démontrer que les équations personnelles sont sujettes à des variations capricieuses.

Voici encore, d'après M. Otto Struve, les équations personnelles, en 1844, des astronomes de Poulkova ;

O. Struve — Doellen	+ 0s.22
O. Struve — W. Struve.............	— 0.09
O. Struve — Petersen	— 0.24
O. Struve — Henry (de Greenwich)...	— 0.40

Par où l'on voit qu'en 1844, Henry observait 0s 62 plus tard que M. Döllen, et, en 1853, 0s.67 plus tard que Rogerson.

Dans les observations de phénomènes instantanés, les équations personnelles sont d'ordinaire très-différentes de celles qui se manifestent à l'occasion des passages. C'est ce qui a été déjà remarqué par Bessel.

Ces sortes d'observations peuvent se faire de plusieurs manières. Bessel comptait les battements de la pendule comme à l'ordinaire, et appréciait par l'ouïe le dixième correspondant au moment de l'observation. Beaucoup d'astronomes préfèrent se servir d'un chronomètre portatif.

Schumacher, Petersen, Nehus, lorsqu'ils observaient des occultations, se partageaient la besogne ; l'un tenait l'œil appliqué à la lunette, l'autre regardait la montre et notait l'instant où il entendait un tope. Quelquefois aussi, Schumacher commençait à compter les battements, à partir de celui qui suivait immédiatement l'instant de l'observation, s'approchait de la pendule, et retranchait, de la seconde lue sur le cadran, le nombre de battements comptés et la fraction de seconde estimée dont l'observation avait précédé le premier battement (battement zéro).

Pour arriver à connaître la différence de sa manière d'observer les phénomènes instantanés et de celle de M. Argelander, Bessel a établi soixante-dix-huit comparaisons ; il a trouvé une différence moyenne :

$$\text{Bessel} - \text{Argelander} = -0^s 22.$$

Vingt et une occultations observées en commun donnèrent une différence de 0s28. C'était bien moins que la différence trouvée par les observations de passages (nous avons vu qu'elle était de 1s.22). M. Gerling, qui notait les passages plus tard que Nicolaï de 0s78, ne retardait que de 0s16 lorsqu'on observait des éclairs de lumière. Cette inégalité de l'équation personnelle est frappante ; Bessel l'explique très-bien par la difficulté de comparer les battements instantanés de la montre au *mouvement uniforme* de l'étoile qui passe derrière les fils de la lunette méridienne.

M. Encke a cru devoir supposer que Bessel avait toujours compté les battements de la pendule autrement que les autres astronomes lorsqu'il observait des passages (1) ; mais nous avons déjà dit qu'il observait les occultations de la même manière. S'il avait compté un battement de moins que M. Argelander, il aurait trouvé la même différence de plus d'une seconde pour leurs observations d'occultations. On a pu voir, d'ailleurs, par les exemples cités plus haut, que la différence entre deux observateurs peut monter graduellement de zéro à plus d'une seconde, sans qu'il soit permis de songer ici à un saut brusque de 1 seconde. M. Encke a été induit en erreur par la remarque de Bessel qu'en 1821, avec une montre qui battait la demi-seconde, il observait les passages de près de $0^s.5$ plus tard qu'avec une montre à secondes.

Il est vrai que M. Wolf (2) partage l'opinion de M. Encke à ce sujet ; mais on peut lui faire les mêmes objections : la variabilité progressive de l'équation personnelle, qui montre qu'il ne s'agit pas ici d'erreurs rondes d'une seconde entière, mais bien d'un retard du jugement, qui dépend des dispositions physiologiques de l'observateur ; et l'inégalité de l'erreur commise dans l'appréciation d'un passage ou d'un phénomène instantané, les battements étant d'ailleurs toujours comptés de même manière.

Quelle est maintenant l'origine de ces différences mystérieures qui existent toujours entre les appréciations de deux observateurs? L'explication que Bessel a essayé d'en donner est encore aujourd'hui assez généralement adoptée. « La différence des actions se comprendra, dit-il, si l'on admet que les impressions sur l'œil et sur l'oreille ne peuvent être comparées l'une à l'autre au même moment, et que deux observateurs emploient des temps différents pour superposer l'une de ces impressions à l'autre. » Les impressions qui doivent ici se superposer sont évidemment celles des battements de la pendule et des positions correspondantes de l'étoile, d'un côté et de l'autre du fil.

Cette explication a été reprise et développée par M. Faye (3), et nous ne saurions mieux faire que de citer quelques passages de la note du savant académicien.

« Lorsqu'il s'agit, dit M. Faye, de combiner des sensations de même nature, l'organisme humain parvient à une précision étonnante ; mais il n'en est plus de même s'il s'agit d'impressions de nature différente, provenant par exemple de sens différents. Le sens de la vue est celui dont la combinaison avec les autres sens mérite le moins de confiance.

« Ainsi, un œil quelconque, armé du microscope, perçoit et mesure des grandeurs d'une petitesse extrême et ne s'arrête guère qu'à de petites fractions du millième de millimètre. Une oreille quelconque apprécie en certains cas, du premier coup, des différences d'une centième de seconde. La sensibilité du toucher varie beaucoup d'un individu à l'autre : il paraît néanmoins, d'après les nombreuses expériences du docteur Blanchet, qu'en moyenne on distingue encore nettement des vibrations qui se répètent cinq cents fois par seconde, et même, pour beaucoup de personnes, la délicatesse de ce sens va encore plus loin. Si au contraire vous voulez mettre à la fois deux sens en exercice, la vue et l'ouïe, par exemple, on se trouve conduit à des erreurs telles, que la première impression de ceux à qui on les révèle est l'incrédulité. L'observation astronomique des passages des astres au méridien est précisément fondée sur une combinaison de ce genre. Elle se réduit à ceci : regarder un point brillant qui se meut dans le champ d'une lunette en traversant successivement un réseau de fils parallèles ; écouter en même temps les battements d'une pendule, et noter à chaque fil l'instant de la disparition du point lumineux. Les astronomes acquièrent avec le temps assez d'habilité dans ce genre d'observation pour prétendre à l'exactitude d'un centième de seconde (?), et pourtant voici ce qui arrive. Supposons l'observation faite à la fois par plusieurs observateurs : si le point lumineux traverse réellement le fil au dixième battement de la pendule, le premier observateur notera $10^s.1$, le deuxième $10^s.2$, le troisième $10^s.5$, etc. ; un autre observateur notera $11^s.0$, un autre enfin $11^s.2$, différant ainsi de plus d'une seconde avec le pre-

(1) *Monatsberichte der Berliner Acad.*, décembre 1857, p. 617.
(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, LX, 19 juin 1865, p. 1270.
(3) *Comptes-rendus de l'Académie*, LIX, 12 septembre 1864, p. 474.

mier. Et ces différences ne sont pas accidentelles; vous feriez recommencer mille fois l'épreuve, que mille fois vous obtiendriez le même résultat.

« Cependant, ces observateurs voient tous au même instant l'étoile s'éclipser derrière le fil; ils entendent au même instant le son de la pendule, et ils en fourniraient aussitôt la preuve, en battant la seconde avec un rhythme parfait, où vous ne trouveriez certes pas deux centièmes de seconde d'erreur. Comment se fait-il que lorsqu'il s'agit de comparer des impressions fidèlement transmises au cerveau par les deux sens, il se manifeste d'un observateur à l'autre de pareilles discordances, non pas accidentelles, je le répète, mais régulières et persistantes? Pour rendre le problème plus intelligible, qu'on veuille bien me permettre de recourir à une image grossière. Imaginez que l'esprit soit un œil placé dans l'intérieur du cerveau, un œil attentif aux modifications que chaque sensation détermine dans les filets nerveux qui y aboutissent. Si les sensations de même nature se produisent en un même point, cet œil intérieur jugera aisément si elles sont successives ou simultanées; mais si elles proviennent de sens différents dont les nerfs aboutissent en des régions différentes du cerveau, l'œil intérieur aura besoin de se mouvoir pour passer d'une région à l'autre, et le temps ainsi employé ne sera pas perçu; des sensations séparées par un intervalle très-réel seront notées à faux comme simultanées. Le temps perdu, le temps ainsi employé à aller d'une sensation à l'autre peut s'élever à plus d'une seconde; il variera d'ailleurs d'un individu à l'autre, selon la rapidité avec laquelle son œil interne se meut pour contempler successivement les touches de ce clavier prodigieusement complexe, qu'on nomme le cerveau. »

Il est bien entendu que M. Faye n'a voulu donner cette comparaison que comme un moyen de rendre l'explication plus claire, mais elle nous paraît très-bien choisie. La nécessité de combiner deux sensations d'origine différente condamne l'esprit à un travail évidemment difficile, puisqu'il emploie un temps si considérable à établir une communication entre des filets nerveux différents. Cette besogne est même très-fatigante, tandis que la comparaison de sensations de même origine l'est beaucoup moins.

Il ne faut pas d'ailleurs confondre ce temps perdu dont nous n'avons pas conscience, avec le temps nécessaire pour la transmission des sensations de la périphérie au centre du système nerveux, laquelle a lieu probablement avec une rapidité tout électrique, ou pour la mise en mouvement de nos organes, dont les muscles ne peuvent se contracter instantanément, à cause de leur inertie, sous l'influence des courants déterminés dans les nerfs par un acte de la volonté. Ces causes de retard ne sauraient produire qu'une très-faible partie des effets constatés par les astronomes; de plus, elles doivent être à très-peu près les mêmes pour tous les individus, tandis que le temps employé par l'esprit à combiner des impressions de sens différents, varie du simple au décuple, d'un individu à l'autre, et probablement aussi pour un même individu, suivant les circonstances.

M. Helmholtz a pu mesurer la vitesse de propagation d'une excitation nerveuse de la manière qui suit. Un courant induit instantané parcourait le plexus crural d'une grenouille et produisait une contraction du gastro-cnémien. Cette contraction interrompait un courant dont la fermeture coïncidait mécaniquement avec l'ouverture du circuit inducteur. La durée de ce courant, qui était mesurée par l'excursion de l'aiguille d'un galvanomètre, était évidemment égale à la propagation du fluide dans le nerf crural. Pour des nerfs de 5 à 6 centimètres de longueur, cette durée a été de $0^s.0014$ à $0^s.0020$. On voit donc qu'il ne s'agit ici que de quelques millièmes de seconde, tandis que la perte de temps dont nous avons parlé est de plusieurs dixièmes (1).

Pour que nous puissions nous faire une idée plus claire de ce qui se passe dans l'esprit lorsqu'il est forcé de combiner des sensations d'origine différente, de les coordonner, de les juxta-poser de souvenir, il faudrait que la psychologie expérimentale eût fait beaucoup plus de progrès dans la voie frayée par Herbart et Th. Drobisch. Sous ce point de vue, on peut

---

(1) *Annales de Poggendorff*, LXXIX, 1850, n° 2, p. 329. — D'après les expériences de M. Hirsch, exécutées au moyen du chronoscope Hipp, la vitesse de transmission dans les nerfs sensitifs est égale à 34 mètres par seconde, ce qui s'accorde avec les données de M. Helmholtz. (*Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel.*)

même espérer que l'étude des erreurs personnelles sera d'une grande importance pour la psychologie. « Peut-être, dit M. Faye, y a-t-il quelque chose d'analogue à ce qui se passe en nous quand il s'agit d'établir un lien logique entre deux idées dont le cerveau n'est pas habitué à rapprocher les deux traductions nerveuses; il faut alors un tâtonnement, un travail plus ou moins long dont la durée nous échappe, en sorte qu'au moment où le rapprochement s'effectue et où la liaison nerveuse est enfin réalisée, c'est comme si un trait de lumière nous éclairait subitement. Ainsi l'esprit ne connaît le temps que par la succession des sensations d'origine externe, ou par celle des sensations qu'il parvient à provoquer physiquement dans le cerveau, mais le temps pendant lequel il met en jeu les forces qui déterminent le mouvement cérébral lui échappe complétement. »

Nous dirons dès à présent que M. Wolf n'admet pas l'explication des erreurs personnelles donnée par Bessel, et qui repose sur la difficulté que nous éprouvons à superposer instantanément des impressions d'origine différente. « Il est bien certain, dit M. Wolf, qu'au moment du passage l'observateur n'écoute pas le battement de la pendule, mais un battement intérieur que sa pensée y substitue, exactement comme le musicien, qui n'attend pas pour partir le bruit du bâton du chef d'orchestre, mais s'est pénétré à l'avance du rhythme de la mesure qu'il doit suivre. Il n'y a plus là superposition de deux sensations distinctes venant de l'extérieur. »

Mais la difficulté signalée par M. Wolf ne tient peut-être qu'à la manière dont il veut interpréter le passage de Bessel, cité plus haut. Nous ne discuterons pas encore ici cette question épineuse; nous nous réservons de parler du mémoire de M. Wolf quand nous aurons rapporté ce que l'expérience a appris sur les équations personnelles depuis l'introduction du procédé d'enregistrement chronographique dans les observations.

Avant l'invention des chronographes électriques, on avait déjà songé plusieurs fois à des procédés d'enregistrement propres à diminuer les erreurs personnelles. On se disait que l'instant du passage d'une étoile par le fil étant marqué mécaniquement, sans qu'on eût à s'occuper de la vitesse de son mouvement, l'observation devait se rapprocher de celle des phénomènes instantanés, où les différences personnelles s'étaient toujours montrées beaucoup moins sensibles. C'est ce qui inspira, en 1828, à J.-G. Repsold, directeur de l'Observatoire d'Hambourg, l'idée de construire un appareil enregistreur pour l'observation des passages. Un mouvement d'horlogerie entraînait d'une manière uniforme une bande de papier sur laquelle une pointe mobile venait s'appuyer au moment où l'observateur pressait une touche. La comparaison des marques correspondant aux battements de la pendule et aux passages des différents fils du réticule, permettait d'évaluer les instants de ces passages. Mais Repsold ne put exécuter qu'un modèle très-imparfait de son appareil; la mort l'arracha à ses travaux.

Vers 1842, Arago imagina un autre procédé destiné à éliminer les erreurs personnelles (1). Voici en quels termes il expose sa découverte :

« L'un des jeunes astronomes de l'Observatoire, M. Goujon, celui chez lequel s'était manifestée la plus forte équation personnelle, fut invité à marquer par un tope ou par un coup sec le moment où, suivant lui, une étoile passerait sous le fil du réticule, et à laisser à M. Eugène Bouvard le soin d'évaluer, à une pendule voisine, la seconde et la fraction de seconde correspondant à ce signal. Il fut constaté ainsi que, dans ce mode d'observation, l'erreur personnelle de M. Goujon avait totalement disparu, quoique, suivant le procédé ordinaire, elle ne fût pas au-dessous de $0^s.4$. Ces observations sont du 1er janvier 1843.

« Malgré toute l'improbabilité qu'il y aurait eu à attribuer l'erreur personnelle à une paresse de l'ouïe; pour lever tous les doutes à ce sujet, on institua les observations suivantes: M. Laugier donnait à l'improviste des topes, pendant que MM. Bouvard et Goujon déterminaient sur une pendule, en face de laquelle ils se trouvaient placés, la seconde et la fraction de seconde correspondantes. Cette expérience, répétée quarante fois, conduisit à une différence nulle, quoique, pour les observations faites à la lunette méridienne, l'erreur per-

(1) *Mémoire sur les erreurs personnelles*, lu à l'Académie le 14 février 1853. (Voir les *Œuvres d'Arago*, vol. XI, p. 233.)

sonnelle de M. Goujon, relativement à M. Eugène Bouvard, fût de 0s.4 en retard. Je mis, au commencement de 1843, dans les mains de mes collaborateurs un chronomètre à pointage de Bréguet. Au moment où les étoiles arrivaient sous les fils, l'astronome chargé de l'observation lâchait lui-même la détente ; les marques laissées par la pointe sur le cadran du chronomètre déterminaient les instants des passages des astres derrière les fils. MM. Mauvais et Goujon, dont les passages au méridien différaient de 0s.58 lorsqu'ils étaient observés à la manière ordinaire, se trouvèrent constamment d'accord en se servant de ce chronomètre à pointage.

« Il n'y avait, pour compléter la recherche, qu'à la reprendre avec un chronomètre de même espèce, mais susceptible de donner sans équivoque le dixième de seconde. C'est ce qui a été fait dans le courant de cette année. Les observateurs ont été successivement M. Goujon, M. Laugier et M. Ernest Liouville. Par des observations répétées et parfaitement concordantes, on avait reconnu que M. Goujon observait les passages au méridien 0s.45 plus tard que MM. Laugier et Liouville. Lorsqu'on eut observé avec le chronomètre à pointage, on trouva que la différence entre les passages des trois observateurs était inappréciable. »

De ces expériences, Arago conclut qu'il suffira, pour se rendre indépendant des erreurs personnelles, de laisser à un chronomètre de ce genre le soin d'évaluer la fraction de seconde, après avoir comparé ce chronomètre à la pendule astronomique. (Une telle comparaison, faites par divers observateurs, ne comporte aucune erreur personnelle, ainsi qu'on a pu s'en assurer directement.)

Sur le cadran du chronomètre à pointage, employé en 1853, on lisait les dixièmes de seconde; Arago s'est demandé s'il était nécessaire de recourir à des dispositions qui permettraient d'évaluer de plus petites fractions. Mais un vingtième lui a paru être la dernière limite d'exactitude à laquelle nos sens pussent atteindre dans ce système d'observations, d'après les expériences qu'il avait faites avec un chronomètre de Vienne dont l'aiguille faisait un tour du cadran par seconde.

Dans les chronomètres à pointage, l'aiguille des secondes porte à son extrémité une plume et de l'encre ; au moment où l'on fait agir un ressort, la plume dépose sur le cadran divisé un point noir qui marque l'instant de l'observation. Le chronomètre à détente, inventé par M. Perrelet, repose sur un autre principe. L'aiguille des secondes s'y compose de deux aiguilles superposées dont une seule s'arrête lorsqu'on agit sur la détente ; mais, ce qu'il y a de curieux, c'est qu'après avoir ainsi marqué l'instant de l'observation, cette même aiguille, par un nouveau mouvement de la détente, regagne le temps perdu et se remet d'accord avec celle qui n'a pas cessé de marcher, de sorte que l'observation peut immédiatement recommencer.

L'emploi des chronomètres à pointage ou à détente, prôné par Arago, doit avoir certainement ses avantages ; mais nous croyons qu'ils ont été exagérés, car il est évident que l'effet doit être le même pour tous les appareils enregistreurs, et l'expérience a prouvé que ces appareils diminuent tout au plus les erreurs personnelles, mais ne les font point disparaître.

Le *Compte-rendu* de l'Association britannique pour 1851 contient une Note de MM. Bond sur les avantages du procédé d'enregistrement électrique employé depuis quelque temps en Amérique. « Les limites des erreurs individuelles, disent les auteurs, sont beaucoup plus resserrées par cette méthode. Autant que les comparaisons faites jusqu'ici suffisent à le prouver, les équations ou les erreurs personnelles des divers observateurs sont, sinon tout à fait insensibles, du moins réduites à un petit nombre de centièmes de seconde. »

A l'Observatoire de Greenwich, où la méthode chronographique a été adoptée en 1854, on est arrivé à des conclusions analogues, les équations personnelles ont été trouvées, en général, plus petites qu'auparavant. De 1854 à 1856, sur trente-trois équations personnelles, quatre seulement dépassent 0.s10; la plus grande est de 0s.16. Dans les trois années précédentes, sur trente équations, dix-neuf dépassaient 0s.10, et treize 0s.16.

En 1860, M. Edward Dunkin (1) a établi une comparaison entre les erreurs probables aux-

(1) *Monthly Notices*, XX, nº 3, p. 86, janvier 1860.

quelles donnent lieu les deux méthodes, et il en a conclu la supériorité de la méthode chronographique sur l'ancienne méthode, qui repose sur la combinaison de l'ouïe et de la vue (*Eye and ear method*). M. Dunkin a discuté d'abord une centaine de passages complets observés en 1853, à sept fils, et autant de passages observés en 1857, à neuf fils ; l'erreur probable d'une observation isolée s'est trouvée égale à $0^s.074$ en 1853, et à $0^s.051$ en 1857 ; l'erreur probable d'un passage complet a été de $0^s.028$ en 1853, et de $0^s.017$ en 1857. Ici, les erreurs probables ont été déterminées par la comparaison des observations isolées avec leurs moyennes.

M. Dunkin a comparé ensuite les ascensions droites isolées qui résultent des différents passages d'une même étoile, avec la moyenne de toutes ces déterminations, et il a déduit de là l'erreur probable d'un seul passage ; elle est de $0^s.048$ en 1853, et de $0^s.034$ en 1857. Ce résultat est nécessairement affecté des erreurs instrumentales et de réduction ; mais, comme il doit être permis de supposer qu'elles sont les mêmes en 1853 et en 1857, la différence de $0^s.014$ en faveur de la méthode chronographique est assez significative. Dans la première évaluation, la même différence est de $0^s.011$, et l'erreur probable $0^s.017$ est près de deux fois plus petite que $0^s.028$, erreur probable trouvée par *l'ouïe et la vue*.

En 1864, M. Dunkin a repris cette investigation (1). Cette fois, il s'est demandé quelle serait l'influence de la classe de grandeur de l'étoile sur l'erreur probable d'une observation de passage. Habitué à ces observations depuis plus de vingt ans, M. Dunkin a gardé cette impression, que ce sont les étoiles de cinquième à sixième grandeur qui sont les plus faciles à observer ; elles présentent des images plus calmes et mieux définies que les étoiles très-brillantes, et l'on est plus sûr de la bissection par les fils que lorsqu'il s'agit d'étoiles de la première grandeur. Ces différences se font surtout sentir quand l'atmosphère est peu favorable. Toutefois, le résultat des comparaisons instituées par M. Dunkin n'a pas confirmé cette impression pour ainsi dire instinctive ; l'incertitude des passages est, à très-peu près, la même pour les étoiles de différentes grandeurs.

Dans le tableau qui suit, M. Dunkin a groupé les erreurs probables d'une observation isolée ou d'un passage complet (à 7 fils pour l'ancienne, et à 9 pour la nouvelle méthode). Pour chaque grandeur, on a employé cent passages. Les étoiles étaient toutes situées à moins de 30° de l'équateur.

	Un seul fil.		Un seul fil.	
Grandeur.	Œil et ouïe.	Chronographe.	Œil et ouïe.	Chronographe.
1	$0^s.074$	$0^s.053$	$0^s.028$	$0^s.018$
2	79	50	30	17
3	76	52	29	17
4	82	52	31	17
5	78	49	30	16
6	78	51	29	17
Moyenne....	0.078	0.051	0.029	0.017

En groupant les mêmes observations suivant les déclinaisons des étoiles, M. Dunkin trouve qu'en 1857 l'erreur probable ne varie que de $0^s.050$ à $0^s.052$, depuis — 10° jusqu'à + 30° de déclinaison, pour le procédé chronographique, tandis qu'elle monte de $0^s.070$ à $0^s.089$ entre les mêmes limites, pour l'autre méthode, en 1853.

En troisième lieu M. Dunkin a groupé ces résultats suivant les observateurs, et, comme on pouvait s'y attendre, il s'est trouvé que la précision des observations était à peu près la même pour les différents astronomes de l'Observatoire. Leurs équations personnelles ont d'ailleurs aussi offert une constance remarquable, ainsi que le prouve le tableau ci-après :

	1861.	1862.	1863.
Dunkin — Stone..................	$+ 0^s.13$	$+ 0^s.14$	$+ 0^s.14$
Dunkin — Ellis..................	+ 0.13	+ 0.15	+ 0.16
Dunkin — Criswick................	— 0.15	— 0.15	— 0.16
Dunkin — Carpenter..............	— 0.09	— 0.08	— 0.07

(1) *Monthly Notices*, XXIV, n° 7, 13 mai 1864.

Les observations employées dans le tableau suivant datent toujours des années 1853 et 1857, sauf celles de l'astronome Henry, mort en 1856, pour lequel on a employé ses observations de 1853 à 1855.

Grandeur.	Henry.	Rogerson.	Dunkin.	Henderson.	W. Ellis.	Divers.	
	Erreurs probables d'un seul fil.						
1	$0^s.103$	$0^s.062$	$0^s.058$	$0^s.081$	$0^s.074$	$0^s.082$	Œil et ouïe.
2	121	51	69	77	71	83	
3	103	48	62	63	71	96	
4	109	94	59	76	78	93	
5	114	56	62	73	61	94	
6	109	84	61	72	59	86	
Moyenne.	0.112	0.065	0.062	0.074	0.069	0.089	

Grandeur.	Henry.	Criswick.	Dunkin.	Lynn.	W. Ellis.	Divers.	
1	$0^s.059$	$0^s.048$	$0^s.049$	$0^s.054$	$0^s.058$	$0^s.056$	Chronographe.
2	59	44	46	54	51	55	
3	58	49	47	52	57	55	
4	59	47	53	53	53	59	
5	54	46	47	50	51	57	
6	55	52	49	48	49	72	
Moyenne.	0.058	0.048	0.048	0.052	0.053	0.060	

Ces tableaux montrent avec évidence que l'erreur probable devient plus constante, c'est-à-dire que l'observation offre une plus grande régularité par la méthode américaine. Il est aussi à remarquer que l'incertitude d'une observation de Henry a été réduite à moitié par le changement de procédé.

En calculant encore l'erreur probable d'une ascension droite déduite d'un de ces passages, M. Dunkin trouve qu'elle est de $0^s.048$ par l'ancienne, de $0^s.034$ par la nouvelle méthode; cette valeur moyenne est en même temps sensiblement celle qui convient aux étoiles comprises de la deuxième à la sixième grandeur, tandis que, pour les étoiles de première grandeur, l'erreur probable devient respectivement $0^s.059$ et $0^s.040$. La diminution de l'erreur probable fait supposer que les équations personnelles sont aussi réduites par le procédé chronographique. C'est d'ailleurs ce qui a été démontré aussi par des expériences directes faites en 1858, à Altona, avec le chronographe de Krille.

(*La suite à la prochaine Livraison.*)

APERÇU DES TRAVAUX CHIMIQUES

qui ont valu le prix biennal décerné par l'Institut à M. Würtz, professeur à la Faculté de médecine de Paris, en 1865.

Par M. Chevreul.

M. Würtz a débuté dans la science il y a vingt-trois ans. Un de ses premiers travaux, l'examen des oxacides du phosphore, fut jugé digne de l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers* par les commissaires de l'Académie.

En mentionnant la découverte du *chloroxyde de phosphore* et celle du *cuivre hydruré*, nous rappellerons un fait digne d'attention, c'est la réduction de ce dernier en *protochlorure de cuivre* et en *gaz hydrogène* par le contact de l'acide chlorhydrique. Certes ce n'est pas la séparation de l'hydrogène d'avec le cuivre qui étonne, mais bien *la séparation de l'hydrogène d'avec le chlore.* Evidemment, pour l'opérer, une force autre que l'affinité mutuelle du chlore et du cuivre doit concourir avec cette affinité, une force comparable peut-être à celle qui détermine la séparation de l'oxygène de l'oxyde d'argent et celui de l'eau oxygénée au moment du contact de ces deux corps, oxyde d'argent et eau oxygénée.

Si un tel début était d'un heureux présage en faveur du jeune chimiste, la valeur des tra-

vaux qu'il publia bientôt dépassa les espérances que les premiers avaient données; mais, ne pouvant les examiner tous, nous choisirons les plus saillants, et encore n'en exposerons-nous que les généralités dans l'ordre suivant :

1° *Les ammoniaques composées;*

2° *Les urées composées;*

3° *Les radicaux éthérés composés;*

4° *Les glycols.*

Après avoir fait sentir l'importance des travaux compris dans chacun de ces titres, nous en envisagerons l'ensemble afin de montrer l'influence qu'ils ont exercée sur les progrès de la chimie et ce qu'on a lieu d'en espérer encore.

§ I. — Ammoniaques composées.

Longtemps on ne connut, dans la nature organique, que des principes immédiats neutres et acides. La découverte d'une base organique, la morphine, remonte à 1804. Sertuerner la trouva dans l'opium. Mais ce ne fut qu'en 1816 que, définitivement reconnue comme *espèce chimique*, on apprécia toute l'importance de sa découverte. En effet, la morphine renferme quatre éléments, elle jouit d'une partie des propriétés organoleptiques de l'opium, et bientôt, en recourant au procédé de Sertuerner ou à des procédés analogues, les chimistes augmentèrent beaucoup le nombre des alcalis organiques. Et, chose remarquable, la plupart de ces bases ont des propriétés organoleptiques énergiques, soit comme poisons, soit comme médicaments; de plus, en s'approchant de l'ammoniaque, elles établissaient un rapport correspondant à celui qu'on savait déjà exister entre les acides organiques quaternaires et ternaires, l'acide oxalique et les oxacides binaires inorganiques. Enfin, la chimie, à laquelle on devait la production d'acides ternaires et quaternaires analogues à ceux de la nature organique, parvint, après un certain temps, à produire, au moyen de procédés variés, des *bases salifiables ternaires et quaternaires.* De sorte que de nombreux intermédiaires venaient unir des termes qui, ayant été longtemps isolés, avaient donné lieu à des considérations inexactes sur la manière dont on s'était représenté la composition des corps et leurs propriétés.

En considérant l'*urée* comme une base faible, on peut dire que le premier alcali organique reproduit artificiellement le fut par M. Wœhler en unissant 1 atome d'acide cyanique monohydraté avec un double atome d'ammoniaque :

$$\begin{pmatrix} O\,{}^{2}Az\,{}^{2}C + {}^{2}Az\,{}^{6}H \\ O\,{}^{2}H \end{pmatrix} = ({}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{8}H).$$

M. Liebig, en distillant le sulfocyanhydrate d'ammoniaque, obtint la *mélamine* (${}^{12}Az\,{}^{6}C\,{}^{12}H$).

M. Fritzsche reconnut l'*aniline* (${}^{2}Az\,{}^{12}C\,{}^{14}H$) en distillant l'indigo ou l'isatine avec de la potasse.

Gerhardt, en distillant la quinine, la cinchonine et la strychnine avec la potasse, découvrit la *quinoléine* (${}^{2}Az\,{}^{18}C\,{}^{14}H$).

Robiquet et Bussy obtinrent la *sinnamine* (${}^{4}Az\,{}^{8}C\,{}^{12}H$) de la réaction du bioxyde de mercure et de la thiosinnamine.

Zinin, en faisant réagir le sulfhydrate d'ammoniaque sur

la nitrobenzine	${}^{12}C\,{}^{10}H\ \ {}^{2}Az\,{}^{4}O$
la binitrobenzine......	${}^{12}C\ \ {}^{8}H\ 2\,{}^{2}Az\,{}^{4}O$
action prolongée	${}^{12}C\ \ {}^{8}H\ 2\,{}^{2}Az\,{}^{4}O$
nitronaphtaline	${}^{20}C\,{}^{14}H\ \ {}^{2}Az\,{}^{4}O$
binitronaphtaline	${}^{20}C\,{}^{12}H\ 2\,{}^{2}Az\,{}^{4}O$

obtint :

benzidame (aniline)	${}^{12}C\,{}^{10}H\,{}^{4}H\,{}^{2}Az$	(Zinin)
nitraniline..................	${}^{2}Az\,{}^{4}O\,{}^{12}C\,{}^{10}H\,{}^{2}H\,{}^{2}Az$	(Hofmann)
semibenzidame	${}^{6}C\ \ {}^{8}H\ \ \ {}^{4}Az$	(Zinin)
naphtalidame...........	${}^{20}C\,{}^{14}H\,{}^{4}H\,{}^{2}Az$	(Zinin)
seminaphtalidame......	${}^{20}C\,{}^{20}H\ \ \ {}^{4}Az$	(Zinin)

M. Würtz (en février 1849) publia ses recherches sur la production artificielle de quatre

alcalis nouveaux, qu'il appela *méthyliaque, éthyliaque, butyliaque* et *amyliaque.* La désinence *iaque* fait allusion à l'ammon*iaque*, et les mots *méthyle* (${}^{2}C\,{}^{6}H$), *éthyle* (${}^{4}C\,{}^{10}H$), *butyle* (${}^{6}C\,{}^{14}H$) et *amyle* (${}^{10}C\,{}^{22}H$), signifient que les carbures de ces noms représentent les quatre nouveaux alcalis appelés *ammoniaques composées,* par la raison qu'ils semblent s'être unis, non avec l'ammoniaque (${}^{2}Az\,{}^{6}H$), mais avec l'ammoniaque déshydrogénée, l'*amide* représenté (${}^{2}Az\,{}^{4}H$); on voit donc qu'en remplaçant 2 atomes d'hydrogène par 1 atome de *méthyle,* d'*éthyle,* de *butyle* et d'*amyle,* l'alcalinité se conserve.

La *méthyliaque* est gazeuse ;

L'*éthyliaque* liquide, mais bout à 18°.7;

La *butyliaque* et l'*amyliaque* sont liquides ; la première bout à 35 degrés et la seconde à 80 degrés.

Ces quatre alcalis ont l'odeur de l'ammoniaque, et forment, avec les acides, des sels analogues à ceux de cette base.

Enfin le procédé de M. Würtz, pour les produire, a le caractère d'une méthode.

Ainsi 2 atomes de potasse hydratée, chauffée avec 1 atome de *cyanates d'oxyde de méthyle, d'oxyde d'éthyle,* d'*oxyde de butyle* et d'*oxyde d'amyle,* donneront les ammoniaques composées correspondantes, par exemple :

$$\underbrace{O\,{}^{2}C\,{}^{2}Az}_{\text{Acide cyanique.}} + \underbrace{O\,{}^{2}C\,{}^{6}H}_{\text{Oxyde de méthyle.}} + 2H\dot{H}\,.\,\dot{p}o = 2(\ddot{C}\,\dot{p}o) + \overbrace{\underbrace{{}^{2}C\,{}^{6}H}_{\text{Méthyle.}} + \underbrace{2Az\,{}^{4}H}_{\text{Amide.}}}^{\text{Méthyliaque.}}$$

En définitive, la découverte des ammoniaques composées est remarquable à plusieurs égards.

1° Elle n'a point été le fruit du hasard ; l'esprit d'induction auquel elle appartient a institué un procédé que recommandent la généralité dont il est susceptible et la simplicité de son exécution.

2° L'alcalinité de ces bases, dans lesquelles 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par 1 atome de *méthyle,* d'*éthyle,* de *butyle,* d'*amyle,* est un fait précieux pour la science pure, eu égard à la conservation de l'alcalinité et à la complexité de nature des carbures d'hydrogène qui se substituent à 2 atomes d'hydrogène.

§ II. — Urées composées.

Une des belles découvertes de la chimie animale est celle de l'*urée* extraite de l'urine, par Rouelle le jeune, en 1774, au Jardin du Roi.

Elle cristallise avec la plus grande facilité, et nous avons dit plus haut que M. Wöhler l'a reproduite en unissant l'acide cyanique monohydraté à l'ammoniaque, et, de plus, qu'elle peut être considérée comme une *base légèrement alcaline.*

M. Würtz, envisageant l'urée représentée par (${}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{8}H$) à l'instar de l'ammoniaque, qui, en perdant 2 atomes d'hydrogène, s'unit à 1 atome de *méthyle,* d'*éthyle,* etc., rechercha s'il ne serait pas possible de faire entrer ces carbures dans l'urée en en séparant de l'hydrogène ; or, non-seulement il obtint

la *méthylurée,* en remplaçant 2 atomes d'hydrogène par 1 de méthyle,

$${}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{6}H + {}^{2}C\,{}^{6}H,$$

l'*éthylurée,* en remplaçant 2 atomes d'hydrogène par 1 atome d'éthyle,

$${}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{6}H + {}^{4}C\,{}^{10}H,$$

l'*amylurée,* en remplacant 2 atomes d'hydrogène par 1 atome d'amyle,

$${}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{6}H + {}^{10}C\,{}^{22}H,$$

mais il obtint encore des DI*méthylurées,* DI*éthylurées,* DI*amylurées,* en unissant 2 atomes de *méthyle,* d'*éthyle,* d'*amyle,* à l'urée privée de 4 atomes d'hydrogène,

$$\begin{array}{l} {}^{2}O\,{}^{2}C\,{}^{4}Az\,{}^{4}H + 2(\,{}^{2}C\,{}^{6}H) \\ \qquad - \qquad + 2(\,{}^{4}C\,{}^{10}H) \\ \qquad - \qquad + 2({}^{10}C\,{}^{22}H). \end{array}$$

On prépare les urées composées en traitant le cyanate de potasse par les sulfates de méthy-

liaque, d'éthyliaque, de butyliaque, d'amyliaque, etc.; il suffit d'ajouter 1 atome d'eau pour que 1 atome de *cyanate de potasse* ($O^2 Az^2 C$) et 1 atome de *sulfate de méthyliaque* ($\dddot{S}^2 Az^2 C^{10}H$) + HH donnent

$$\dddot{S}\,po + \underbrace{{}^2O\,{}^2C\,{}^4Az\,{}^6H}_{\text{Urée déshydrogénée.}} + \underbrace{{}^2C\,{}^6H}_{\text{Méthyle.}}$$

Il est aisé de voir la correspondance des urées composées avec les ammoniaques composées en écrivant la composition de l'urée et celle de l'ammoniaque sous les formes suivantes :

Urée.

$$ {}^2O\,{}^2C\,{}^4\overline{Az} + {}^2H $$
$$ {}^2H $$
$$ {}^2H $$
$$ {}^2H \text{ remplacés par } \underbrace{{}^2C\,H.}_{\text{Méthyle.}}\ \underbrace{{}^4C\,{}^{10}H.}_{\text{Ethyle.}}\ \underbrace{{}^{10}C\,{}^{22}H}_{\text{Amyle.}} $$

Ammoniaque.

$$ {}^2\overline{Az} + {}^2H $$
$$ {}^2H $$
$$ {}^2H \text{ remplacés par } \underbrace{{}^2C\,{}^6H.}_{\text{Méthyle.}}\ \underbrace{{}^4C\,{}^{10}H.}_{\text{Ethyle.}}\ \underbrace{{}^{10}C\,{}^{22}H}_{\text{Amyle.}} $$

Le *méthyle*, l'*éthyle* et l'*amyle*, en remplaçant 2 d'hydrogène dans l'urée constituent donc les *urées composées*; comme, en remplaçant 2 d'hydrogène dans l'ammoniaque, ils constituent les *ammoniaques composées.*

§ III. — Radicaux éthérés composés.

M. Würtz, en chauffant avec du sodium des iodures de méthyle et d'éthyle, a enlevé l'iode à ces carbures, et ceux-ci se sont unis ensemble de façon à former des *carbures éthérés doubles*. Exemple d'une série de *composés nouveaux* dont la découverte appartient à M. Würtz :

$$ 2\,So \left.\begin{matrix} \overbrace{{}^2I\,{}^2C\ \ {}^6H}^{\text{Méthyle.}} \\ \underbrace{{}^2I\,{}^4C\,{}^{10}H}_{\text{Ethyle.}} \end{matrix}\right\} = 2({}^2I\,So) + {}^2C\,{}^6H + {}^4C\,{}^{10}H \ \text{ méthyl-éthyle.} $$

$$ 2\,So \left.\begin{matrix} \overbrace{{}^2I\ \ {}^4C\,{}^{10}H}^{\text{Ethyle.}} \\ \underbrace{{}^2I\,{}^{10}C\,{}^{22}H}_{\text{Amyle.}} \end{matrix}\right\} = 2({}^2I\,So) + {}^4C\,{}^{10}H + {}^{10}C\,{}^{22}H \ \text{ éthyl-amyle.} $$

§ IV. — Glycols.

Nous sommes arrivés à l'examen du dernier travail de M. Würtz. Il a exigé plus de six ans d'études laborieuses; mais un succès aussi brillant qu'incontestable les a couronnées; car nous leur devons la connaissance de faits nombreux et heureusement coordonnés. Et, à cette occasion, quelques détails donneront une idée plus juste de l'esprit d'investigation que M. Würtz a porté dans ses recherches, que ne pourraient le faire de simples paroles, quelque louangeuses qu'elles fussent.

J'avais considéré, de 1818 à 1823, dans mes recherches sur les corps gras, la *stéarine*, la *margarine*, l'*oléine*, etc., etc., comme des composés d'*acide stéarique*, d'*acide margarique*, d'*acide oléique* et de *glycérine*, etc., composition qui assimilait les premiers corps gras aux *éthers*, aux *sels*.

M. Berthelot établit par synthèse que la *stéarine* neutre, saturée de glycérine, est représentée par 3 atomes d'acide monobasique et 1 de glycérine.

Il fit ce rapprochement :

L'alcool, ou plutôt l'éther vinique, forme des composés éthérés neutres avec 1 atome d'acide monobasique.

La glycérine, exigeant 3 atomes d'acide *stéarique* pour être neutralisée, est à l'éther vinique, qui n'en exige qu'un seul, ce que l'acide phosphorique, qui exige 3 atomes de base, est à l'acide azotique, qui n'en exige qu'un seul.

M. Würtz, considérant que l'oxyde d'éthyle ($O\,^4C\,^{10}H$), c'est-à-dire l'éther (vinique) ne neutralise qu'*un* atome d'acide monobasique, tandis que la glycérine en neutralise *trois*, eut l'heureuse idée de rechercher s'il n'existerait pas un *carbure d'hydrogène* qui, à l'état d'oxyde, se placerait entre l'*éther vinique* et la *glycérine*, parce qu'il neutraliserait 2 atomes d'acide monobasique.

C'est cette pensée philosophique de chercher, non quelques composés correspondants, mais de nombreux composés formant une nouvelle série dont les termes correspondent chacun aux termes d'autres séries, nouvelles ou anciennes, c'est, disons-nous, cette pensée qui a mis entre les mains de M. Würtz un fil conducteur au moyen duquel il a découvert les faits que nous allons exposer dans deux articles.

ART. 1er. — Une association de chimistes hollandais a fait connaître depuis longtemps que volumes égaux de chlore et d'hydrogène bicarboné se condensent en un liquide d'apparence huileuse qu'on a nommé *liqueur des Hollandais*. La composition de cette liqueur est représentée par ($^4Cl\,^4C\,^8H$), et celle de l'éther chlorhydrique ou du *chlorure d'éthyle* par ($^2Cl\,^4C\,^{10}H$). Eh bien ne peut-on pas considérer la première comme le *chlorure d'éthyle*, dans lequel 2 de chlore auraient remplacé 2 d'hydrogène, c'est-à-dire en d'autres termes, comme un chlorure d'éthylène ($^4C\,^8H$), l'éthylène se combinant à 4 de chlore lorsque l'éthyle ne se combine qu'à 2? Ne pourrait-on pas espérer, en enlevant le chlore à cet *éthylène*, d'obtenir un *carbure d'hydrogène* qui neutraliserait *deux atomes d'acide monobasique?* Ces questions, M. Würtz a le double mérite de les avoir élevées et de les avoir résolues ; seulement, au lieu d'employer le *chlorure d'éthylène*, il a opéré avec le *bromure* ou l'*iodure d'éthylène*.

Ainsi, en prenant 1 atome de *bromure d'éthylène* ($^4Br\,^4C\,^8H$), 2 atomes d'*acétate d'argent* 2($^3O\,^4C\,^6H + Ag$) et 2 $H\dot{H}$, les 4 Br se sont unis aux 2 atomes d'argent 2 (^2BrAg) et l'éthylène ($^4C\,^8H$) s'est uni aux 2 atomes d'oxygène de l'argent et aux 2 atomes d'eau pour produire le glycol ($^2O\,^4C\,^8H + 2\,H\dot{H}$). Cette formule est donc le bihydrate de l'oxyde d'éthylène, qui ne diffère, en fait d'éléments de l'alcool, que par 2 d'oxygène, et est uni à 2 d'acide acétique, duquel on le sépare en distillant la liqueur avec de la potasse.

Le nom de *glycol*, rappelant les mots *glycérine* et *alcool*, fait allusion à ce que l'éther d'alcool vinique neutralisant 1 atome d'acide monobasique, tandis que la glycérine en neutralise 3 atomes, l'oxyde d'éthylène en neutralisent 2.

Voilà certainement un exemple de l'esprit d'induction remarquable par les découvertes scientifiques qu'il a données ; le simple exposé des résultats montrera la grande expansion dont était susceptible la pensée dont le but était la découverte du glycol.

Avant tout, rappelons les deux hypothèses que l'on a imaginées pour se représenter la constitution moléculaire de l'alcool.

La *première* la représentait comme un carbure d'hydrogène équivalent à ($^4C\,^8H$) uni à 2 atomes d'eau 2 ($H\dot{H}$). Ce carbure hydrogène a été appelé *éthérène*, et enfin *éthylène*.

La *deuxième hypothèse* la représentait comme un carbure d'hydrogène équivalent à ($^4C\,^{10}H$) appelé *éthyle*, lequel uni à 1 atome d'oxygène, constituait l'éther ou l'*oxyde d'éthyle*, et celui-ci, uni à 1 atome d'eau, constituait l'alcool.

Cette hypothèse, imaginée après la première, a compté le plus de partisans.

Longtemps on ne connut que l'alcool du vin. Deux membres de cette Académie, MM. Dumas et Peligot, en reconnaissant dans un produit inflammable de la distillation du bois appelé *esprit de bois* une constitution analogue à celle de l'alcool, firent faire un très-grand progrès à la science. Ils démontrèrent que la nature de l'esprit de bois se prête aux deux hypothèses imaginées pour l'alcool, et, de plus, que les nombreux dérivés de celui-ci, nommés *éthers*, ont leurs correspondants dans les dérivés de l'esprit de bois. Ainsi ce corps, liquide comme l'alcool, peut être représenté :

1° Comme un carbure d'hydrogène équivalent à ($^2C\,^4H$), uni à 2 atomes d'eau 2 ($H\dot{H}$). Ce carbure fut appelé *méthylène ;*

2° Ou comme un carbure d'hydrogène équivalent à ($^2C\,^6H$) appelé *méthyle*, lequel, uni à 1 atome d'oxygène, constitue un éther, *oxyde de méthyle*, oxyde qui, uni à 1 atome d'eau, représente l'*esprit de bois* ou l'*alcool de bois*.

Cette grande découverte fut l'origine de beaucoup d'autres, soit que de nouveaux corps

fussent définis, soit que des corps déjà connus se prêtassent, par leur constitution, à rentrer dans la série des alcools. Pour apprécier les recherches de M. Würtz, nous présentons la série des alcools, en donnant, pour chacun d'eux, les deux carbures imaginés pour en représenter la constitution spécifique.

Première hypothèse.		Deuxième hypothèse.	
Alcool de méthylène...	$^{2}C\ ^{4}H + 2\dot{H}H$	Alcool de méthyle..	$^{2}C\ ^{6}H + O + \dot{H}H$
— éthylène....	$^{4}C\ ^{8}H + 2\dot{H}H$	— éthyle....	$^{4}C\ ^{10}H + O + \dot{H}H$
— propylène...	$^{6}C\ ^{12}H + 2\dot{H}H$	— propyle..	$^{6}C\ ^{14}H + O + \dot{H}H$
— butylène....	$^{8}C\ ^{16}H + 2\dot{H}H$	— butyle...	$^{8}C\ ^{18}H + O + \dot{H}H$
— amylène.....	$^{10}C\ ^{20}H + 2\dot{H}H$	— amyle....	$^{10}C\ ^{22}H + O + \dot{H}H$

Enfin on prend une juste idée du nombre des composés qui dérivent de chaque alcool en considérant :

1° Que chaque éther peut former un composé neutre avec les oxacides ;

2° Que chaque éther peut former un composé neutre en s'unissant avec un hydracide ; le composé est équivalent à 2 atomes d'hydracide + le carbure d'hydrogène de la première hypothèse ($^{n}C\ ^{2n}H$) ;

3° Que les comburants chlore, brome, iode... sont susceptibles de se substituer pour 2 atomes à 2 atomes d'hydrogène, et former plusieurs composés avec un même éther ; les atomes d'hydrogène séparés sont unis à autant d'atomes du comburant ;

4° Que les alcools font des composés spéciaux acides lorsque le gaz oxygène, leur enlevant de l'hydrogène un nombre égal à celui qui s'est uni à l'hydrogène, s'unit à l'alcool déshydrogéné.

Ces considérations sur les séries des alcools et sur les nombreuses séries des dérivés de chacun d'eux sont bien propres à montrer la fécondité de la découverte du *glycol*, puisque ce corps se comporte à l'instar d'un alcool, relativement à ses dérivés. Mais là n'est pas la limite de cette découverte, M. Würtz ayant obtenu du propyl-alcool, du butyl-alcool et de l'amyl-alcool. On voit quelles séries nombreuses de composés nouveaux découlent d'un corps découvert, non par hasard, mais par un esprit d'induction éminemment philosophique.

Glycol...............	$^{4}O\ ^{4}C\ ^{12}H = (^{2}O\ ^{4}C\ ^{8}H) + 2\dot{H}H$
Propyl-glycol........	$^{4}O\ ^{6}C\ ^{16}H = (^{2}O\ ^{6}C\ ^{12}H) + 2\dot{H}H$
Butyl-glycol.........	$^{4}O\ ^{8}C\ ^{20}H = (^{2}O\ ^{8}C\ ^{16}H) + 2\dot{H}H$
Amyl-glycol..........	$^{4}O\ ^{10}C\ ^{24}H = (^{2}O\ ^{10}C\ ^{20}H) + 2\dot{H}H$

Art. 2. — Il nous reste à montrer que les recherches de M. Würtz ne sont pas moins remarquables au point de vue des propriétés de certains composés qu'il a découverts qu'à celui de la méthode même qu'il a suivie dans ses expériences. En le faisant, ce sera donner à l'Académie le complément des raisons qui ont déterminé la section de chimie à lui présenter les recherches de M. Würtz pour le prix biennal.

Propriétés du glycol.

Il est liquide, bout à 197 degrés, se dissout dans l'eau et l'alcool, mais à peine dans l'éther.

Il ne neutralise pas l'acide sulfurique.

Lorsqu'il brûle lentement sous l'influence du noir de platine, il se change en acide glycolique, lequel est au glycol ce qu'est l'acide acétique à l'alcool.

Dans les deux cas, 4 atomes de gaz oxygène agissent de manière que 2 enlèvent 4 d'hydrogène, tandis que les 2 autres, en se fixant, produisent l'acide glycolique et l'acide acétique.

$$\text{Glycol.........}\quad ^{4}O\ ^{4}C\ ^{12}H + 4O = \overbrace{^{6}O\ ^{4}C\ ^{8}H}^{\text{Acide glycolique.}} + 2(\dot{H}H)$$

$$\text{Alcool.........}\quad ^{2}O\ ^{4}C\ ^{12}H + 4O = \underbrace{^{3}O\ ^{4}C\ ^{6}H}_{\text{Acide acétique.}} + 3(\dot{H}H)$$

L'oxyde d'éthylène $^{2}O\ ^{4}C\ ^{8}H$) correspond à l'oxyde d'éthyle ($O\ ^{4}C\ ^{10}H$), et est isomère à l'aldéhyde, c'est-à-dire à l'alcool qui a perdu 4 atomes d'hydrogène.

L'oxyde d'éthylène est susceptible de régénérer le glycol lorsqu'on le chauffe dans l'eau ($^2O\,^4C\,^8H$) + 2 ($\dot{H}H$).

2 atomes d'oxyde, en s'unissant à 2$\dot{H}$H, font un glycol diétylénique;
3 — — — triéthylénique;
4 — — — tétréthylénique;

c'est-à-dire trois composés qui n'ont pas leurs analogues dans la série de l'alcool (vinique),

Mais un résultat bien important, ce sont les combinaisons de l'*oxyde d'éthylène* avec l'ammoniaque. M. Würtz en a obtenu trois extrêmement remarquables par l'énergie alcaline de leurs propriétés; elles sont formées de :

$$(^2Az\,^6H) + (^2O\,^4C\,^8H)$$
$$(^2Az\,^6H) + 2(^2O\,^4C\,^8H)$$
$$(^2Az\,^6H) + 3(^2O\,^4C\,^8H)$$

Ces trois bases possèdent l'alcalinité au plus haut degré; elles forment des sels neutres cristallisables avec les acides et particulièrement avec l'acide chlorhydrique;

Elles attirent le gaz acide carbonique de l'atmosphère, ainsi que le font la potasse, la soude, les alcalis les plus énergiques.

Il serait intéressant de savoir si elles possèdent à un plus haut degré que l'ammoniaque la propriété de saponifier la *stéarine*, etc.

Au reste, l'oxyde d'éthylène est plutôt basique qu'acide, car il précipite de la magnésie lorsqu'on le mêle avec de l'eau et du chlorure de magnésium.

Il précipite à chaud le sulfate de cuivre.

Propyl-glycol. — Nous citerons enfin deux résultats d'une grande importance que M. Würtz a obtenus avec le *propyl-glycol.* Soumis à une combustion lente, opérée sous l'influence du *noir de platine,* le produit est l'*acide lactique,* représenté par ($^6O\,^6C\,^{12}H$ + $\dot{H}H$). En effet, il suffit, pour cette production, que 2 atomes d'oxygène enlèvent au propyl-glycol ($^4O\,^6C\,^{16}H$) 4 atomes d'hydrogène, et que 2 autres atomes d'oxygène remplacent les 4 atomes d'hydrogène enlevés. C'est donc le même résultat que la conversion du glycol en *acide glycolique,* que la conversion de l'alcool en *acide acétique.*

Enfin, si l'on fait bouillir le *propyl-glycol* ($^4O\,^6C\,^{16}H$) avec l'acide azotique, tout l hydrogène est brûlé, et les 6 de carbone donnent de l'*acide oxalique,* 3 ($\dot{C}\dot{C}$), en absorbant 5 d'oxygène.

Les glycols sont susceptibles de donner naissance à des *ammoniaques composées* (ou *bases éthyléniques*) correspondantes aux *ammoniaques composeés* produites auparavant par M. Würtz avec les diverses espèces d'alcools. C'est à la suite de la découverte des *ammoniaques composées des glycols,* par M. Hofmann, que ce célèbre chimiste fut conduit à celle de plusieurs bases volatiles dérivées de l'*aniline,* et, plus tard, il fixa l'attention de la science et de l'industrie sur les matières colorantes dérivées de la même source, auxquelles matières la teinture recourt aujourd'hui pour obtenir des couleurs du plus bel éclat, mais qui malheureusement n'ont pas la stabilité de la carmine et de l'indigo.

§ V. — Considérations générales sur les recherches de M. Wurtz.

Si tout le monde s'accorde à considérer Lavoisier comme le fondateur de la chimie, pour avoir démontré que le produit pondérable de la combustion est une synthèse, et non une analyse, comme le prétendait Stahl; démonstration dont la conséquence peut-être n'a pas été assez appréciée quant à l'importance, et cependant elle a conduit à chercher la *simplicité de la composition chimique,* non plus dans les produits d'une combustion complète, mais dans les corps combustibles étudiés avant d'avoir pris part à la combustion; reconnaissons qu'au temps de Lavoisier on attribuait une extrême influence à quelques corps pour imprimer certaines propriétés à leurs composés. L'origine du mot *oxygène* est la conséquence de cette manière de voir. Certes nous sommes loin de méconnaître, en général, l'influence exercée par certains corps sur les propriétés d'un grand nombre de leurs composés, et l'influence de l'oxygène en particulier; mais il faut avoir égard encore à la nature spéciale des corps qui sont unis aux premiers, et, en outre, à deux genres de considérations dont l'importance n'a été appréciée à sa juste valeur qu'à l'époque contemporaine; nous voulons dire d'abord

le nombre des atomes entrant dans une combinaison; ensuite *l'arrangement des atomes des mêmes espèces chimiques unis en même proportion,* influence désignée aujourd'hui par le mot *isomérisme.* En effet, comment croire que, dans l'acide margarique, où 3 atomes d'oxygène sont unis à 34 atomes de carbone et 65 ou 66 d'hydrogène, cet oxygène puisse avoir la même influence que dans l'acide azotique, où 5 atomes d'oxygène sont unis à 2 d'azote ; que dans l'acide perchlorique, où 7 atomes d'oxygène le sont à 2 de chlore? Enfin disons que plus les composés sont nombreux en atomes et en espèces d'atomes, et plus on a de motifs de concevoir la possibilité de divers équilibres dont la conséquence sera des propriétés diverses, c'est-à-dire l'*isomérisme.*

Or l'étude des composés organiques, remarquable sous le rapport et du nombre de leurs atomes élémentaires et de la diversité spécifique de ceux-ci dans des composés ternaires et quaternaires, a fait sentir surtout la nécessité d'ajouter de nouvelles considérations aux bases sur lesquelles repose la théorie de la combustion de Lavoisier. Mais qu'on ne tire pas de nos paroles la conclusion que nous distinguons plusieurs chimies, une *chimie minérale*, une *chimie végétale* et une *chimie animale.* Une seule existe, dont le caractère essentiel est l'étude de toutes les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, appartenant à chaque espèce chimique, étude faite indépendamment de toute considération d'origine de l'espèce. La qualification de *végétale* ou d'*animale* ne peut appartenir qu'à la chimie appliquée à résoudre des questions du domaine de l'histoire des corps vivants (1).

Les choses amenées à ce point, nous disons que le chimiste, en cherchant à accumuler dans des composés un grand nombre d'atomes, et des atomes de trois et de quatre espèces, et en opérant hors de l'influence de la vie, tend à imiter, à reproduire même, les principes immédiats complexes dont les éléments ont été réunis sous cette même influence ; car les éléments de ces principes ne cessent jamais d'être soumis aux forces que nous appelons *physiques* et *chimiques :* mais il y a cette différence, que, dans les corps vivants, les éléments des principes immédiats organiques reçoivent l'*influence de circonstances* fort différentes de celles où ils se trouvent placés dans un laboratoire de chimie, où l'on étudie des réactions étrangères à celles de l'économie organique.

Eh bien ! voilà des considérations générales qui devaient précéder ce qui nous reste à dire de l'intime liaison des recherches de M. Wurtz avec la partie la plus élevée de la science :

D'abord avec la *chimie pure*, tendant à rattacher les propriétés acide, alcaline et neutre, des corps complexes, à leur composition chimique, envisagée au quadruple point de vue de la *nature* des atomes, de leurs *proportions respectives*, de leur *nombre* et de leur *arrangement ;*

Ensuite avec la *chimie appliquée* à la connaissance des corps vivants, déduite de l'étude des propriétés de la matière relativement aux fonctions de la digestion, de la nutrition, de la circulation, de la respiration et des secrétions ; étude dont la nécessité entraîne la détermination des principes immédiats du corps vivant et la recherche des moyens de les reproduire sans l'intervention de la vie, et il est entendu qu'il ne s'agit que de la reproduction des *espèces chimiques*, et non des *produits organisés.*

N'oublions pas que M. Wurtz professe la chimie à la Faculté de médecine de Paris.

Des généralités passons à l'application.

Nous venons de parler de l'arrangement des atomes, parce qu'en *fait* leur influence sur les propriétés des composés est réelle.

Mais qu'y a-t-il à présent de certain pour définir cet arrangement dans des corps donnés?

Rien.

Que faire donc pour se livrer à cette étude d'une manière vraiment utile à la science ?

Ce qu'a fait M. Würtz pour le *glycol.*

Imaginer une *hypothèse,* d'après des inductions plus ou moins probables, et chercher, avant de la donner au public, à la vérifier, en la soumettant au contrôle expérimental le plus rigoureux.

S'il y a eu *hardiesse* dans la conception du glycol, celui qui en avait prévu l'existence, expérimentateur des plus habiles, a démontré que cette hardiesse n'était point une témérité auda-

---

(1) *Journal des Savants,* année 1860, lire, § I, p. 685.

cieuse, puisqu'une série de corps nouveaux a été dérivée de l'espèce *glycol*, et que celui-ci, comme l'alcool encore, est devenu un genre, lorsque M. Würtz a eu découvert le *propyl-glycol*, le *butyl glycol* et l'*amyl-glycol*.

Au point de vue de la science pure, l'étude du glycol n'a-t-elle pas eu l'avantage de montrer à tous l'utilité des *compositions équivalentes ?* (1)

Nous avons parlé des *deux hypothèses* auxquelles la constitution moléculaire de l'alcool a donné lieu : la première, celle de l'*éthylène ;* la seconde, celle de l'*éthyle*, et nous avons dit que cette hypothèse avait été préférée à la première.

Aujourd'hui, que nous apprend M. Würtz ? C'est qu'il existe les mêmes raisons pour admettre l'existence de l'*éthylène* dans le *glycol et ses dérivés*, que l'existence de l'*éthyle* dans les *dérivés de l'alcool*.

Exemple doublement frappant : 1° de l'*avantage* d'hypothèses concernant les constitutions moléculaires de composés dérivés, dans lesquels on trouve un *certain composé* constant dans le nombre et dans la nature de ses atomes ; et 2° de l'*inconvénient* qu'il y aurait de rejeter absolument, *à une certaine époque de la science*, une de ces hypothèses à l'exclusion de l'autre, sous le prétexte que celle-ci serait moins probable.

Les expériences de M. Würtz, envisagées relativement à la méthode sous la direction de laquelle elles ont été exécutées, et à leurs relations avec les produits de l'organisation, ne gagnent pas moins à être examinées au point de vue critique.

Le caractère d'exactitude de ses expériences, reconnu de tous les chimistes qui les ont répétées, tient aux vérifications nombreuses auxquelles elles ont donné lieu, par suite de la méthode de tirer le plus possible de composés des corps qu'il étudie ; et dans chaque réaction, de se rendre compte, par la balance, des quantités mises en présence, d'abord avant le contact, ensuite après le contact ; on aperçoit dès lors la contre-preuve, le contrôle, par la comparaison des quantités mises en équation.

Évidemment ce mode d'opérer conduit à envisager l'analyse et la synthèse d'une manière corrélative, c'est-à-dire que l'une sert de contrôle à l'autre.

Reconnaissons que M. Würtz doit à l'exécution rigoureuse de ces règles le caractère d'exactitude qui recommande ses travaux à tous les chimistes.

Ajoutons que M. Wurtz, voulant produire des composés complexes les plus voisins des principes immédiats, s'ils n'y sont pas identiques, recourt avec raison aux *affinités doubles* pour atteindre le but où il tend ; c'est-à dire que sa méthode aboutit à faire des synthèses organiques, et, en effet, tels sont les résultats de ses travaux, à savoir :

Les *ammoniaques composées*, où l'hydrogène, corps simple, est remplacé par des carbures d'hydrogène plus ou moins complexes ;

Les *urées composées*, où ces carbures, plus ou moins complexes, s'unissent à de l'oxygène, du carbone et de l'azote, en expulsant un double atome d'hydrogène ;

Les *radicaux complexes*,

Et enfin *tous les composés du glycol*.

Enfin, lorsqu'on voit se rattacher aux *glycols*, par leur composition, des acides organiques complexes, tels que l'*acide lactique*, si remarquable par sa présence dans le *suc gastrique*, les *muscles*, etc., et par sa formation dans la fermentation d'un grand nombre de matières végétales ; l'*acide diglycolique*, nommé aussi *isomalique*, parce qu'il est isomère avec l'*acide malique*, si répandu dans les fruits l'espérance n'est-elle pas permise que la science chimique parviendra quelque jour à reproduire des *alcalis organiques* utiles à l'homme, la quinine, par exemple ? Et les travaux aussi brillants qu'exacts et originaux dont nous venons d'exposer les résultats n'en sont-ils pas la justification ?

---

(1) Voir *Considérations générales sur l'analyse organique et sur ses applications;* par M. E. Chevreul, 1824, p. 52, 55, 61, 190 et suiv.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 16 octobre. — Remarques sur une loi générale relative à la force agissante de la chaleur; par M. Clausius. — C'est une nouvelle réponse aux interminables objections de M. Dupré. Elle concerne le théorème sur la proportionnalité du travail mécanique de la chaleur et de la température absolue.

— Sur un nouvel échappement à force constante directe; par M. Bosio. — La nouveauté consiste dans l'indépendance du balancier et de la détente, qui donne seule l'impulsion directe au balancier, enfin dans l'indépendance du mouvement d'horlogerie comprenant les rouages ordinaires.

— Sur les fonctions des feuilles; par M. Boussingault (suite). *De la respiration des feuilles.* Les feuilles, dans l'obscurité, forment avec l'oxygène de l'air du gaz acide carbonique, qui se mêle à l'atmosphère ambiante si leur parenchyme n'est ni assez épais ni assez aqueux pour le retenir, comme il arrive avec les plantes grasses. — Comme on pouvait le prévoir, à surfaces égales et pour des temps égaux, une feuille à la lumière décompose beaucoup plus d'acide carbonique qu'elle n'en forme dans l'obscurité. La différence est considérable; ainsi, au soleil, 1 mètre carré de feuilles de laurier décompose, en moyenne, 1 litre 108 de gaz acide carbonique par heure, tandis que dans l'air, à l'obscurité, 1 mètre carré des mêmes feuilles a formé en moyenne 0 litres 07 de gaz acide carbonique par heure.

M. Boussingault a également reconnu que les feuilles maintenues dans de l'air atmosphérique, dans certaines conditions, celle par exemple où elles retiennent la plus grande partie de leur eau constitutive, conservent pendant un temps assez long la faculté de décomposer l'acide carbonique lorsqu'elles sont éclairées par le soleil. Mais la condition essentielle pour cela, c'est que le milieu gazeux où elles se trouvent ne cesse pas d'être respirable.

Les feuilles placées au soleil dans du gaz acide carbonique finissent par se constituer une atmosphère respirable. Il n'en est plus ainsi en l'absence de la lumière : après un laps de temps plus ou moins long, les feuilles perdent leur faculté décomposante, et, malgré l'apparence de santé que leur donnent la fermeté du tissu et l'intensité de la couleur verte, elles sont mortes. C'est ce que l'auteur désigne dans un chapitre appuyé d'expériences nombreuses, comme toujours, sous le nom d'*asphyxie des feuilles.*

— Sur l'aventurine à base de chrôme; par M. J. Pelouze. — Nous insérerons cette note *in-extenso* dans nos comptes-rendus de chimie.

— Sur la coloration du verre par le sélénium ; par M. J. Pelouze. — L'auteur, qui précédemment avait reconnu que le soufre colorait le verre en jaune, voulut s'assurer si le sélénium, qui a tant d'analogie avec le soufre, donnerait aussi une couleur particulière à ce verre et quelle serait cette couleur. Il a donc mêlé, à la composition ordinaire du verre au carbonate, du sélénium de la pureté duquel il était certain (il avait été préparé par Berzélius lui-même), et il a obtenu une matière parfaitement transparente, d'une belle couleur orangée, tirant sur le rouge et rappelant certaines variétés de topaze, de grenat issonite et de zircon hyacinthe.

J'ai varié, dit M. Pelouze, les proportions de sélénium depuis 1 jusqu'à 3 pour 100, et j'ai obtenu une couleur toujours de la même nuance et de la même intensité. Du sélénium acheté dans le commerce m'a fourni le même résultat.

Cette expérience prouve que les analogies connues depuis longtemps entre le soufre et le sélénium se poursuivent dans leur réaction sur les silicates alcalins et terreux, et que ces deux métalloïdes colorent directement le verre.

— Sur la structure de l'Hoya carnosa; par Th. Lestiboudois.

— Sur l'électricité de la torpille; par M. Ch. Matteuci. — Il est aujourd'hui tout à fait certain que l'organe de la torpille fonctionne électriquement, même à l'état de repos et sans excitation biologique. Un fragment d'organe, en dehors du corps vivant, soumis à l'expérience, a donné des signes évidents d'électricité. Cette électricité do[it] donc être considérée

désormais analogue à celle d'une pile secondaire, et non plus comme le résultat d'une transpiration pulmonaire.

M. Matteuci annonce en outre que, sauf quelques désidérata qu'il engage M. Ch. Robin à combler, il a trouvé exactes les dernières expériences faites par ce savant sur l'appareil électrique des raies.

— M. Guyon croit devoir rappeler un moyen de calmer presque subitement les crampes cholériques ou autres, indiqué déjà par lui en septembre 1852.

Ce procédé, adopté dans les dernières épidémies, consiste dans le redressement des parties contractées ou crampées, à savoir du pied sur la jambe dans les crampes des membres inférieurs, et de la main sur l'avant-bras dans les crampes des membres supérieurs. Pour ceux-ci, le redressement s'opère en tenant l'avant-bras d'une main, tandis que, de l'autre, saisissant la main crampée, on la renverse sur l'avant-bras, après en avoir redressé les doigts, et, pour les membres inférieurs, en saisissant le talon d'une main, tandis que de l'autre on renverse le pied sur la jambe, après avoir fait, pour les orteils, ce que l'on vient de dire pour les doigts.

Le redressement ne doit pas se faire brusquement; il doit, au contraire, s'opérer avec une *certaine lenteur*, la main ointe ou non de quelque corps gras. La cessation des crampes le suit *immédiatement*.

Les crampes constituent, dans le choléra, un symptôme des plus douloureux; il arrache des cris aux malades et on leur oppose des frictions plus ou moins fortes, des applications rubéfiantes et autres, toutes médications qui ne font qu'ajouter la douleur du remède à celle du mal.

M. Guyon accompagne sa note d'une attestation du médecin de S. A. le Bey de Tunis sur les bons effets obtenus par lui par cette méthode. « J'ai mis en pratique, signe M. Lumbroso, le procédé que m'avait indiqué le docteur Guyon, pour faire cesser les crampes des extrémités, et j'en ai toujours obtenu la cessation immédiate (*instantanea*). »

— M. Bonnafont lit une note ayant pour titre : *Sur le moyen prophylactique à opposer aux invasions ultérieures du choléra en Europe.* — L'auteur développe l'idée qu'il avait déjà exprimée, savoir : que le siége principal, unique même, du choléra-morbus est dans l'Inde, et que c'est là, par conséquent, qu'il faut l'aller combattre. De même que la fièvre jaune est propre à l'Amérique, que les fièvres intermittentes susceptibles de prendre un caractère épidémique sont propres à l'Afrique, de même le choléra l'est à l'Asie, et spécialement à l'immense triangle limité par les deux fleuves le Gange et le Brahmapoutra. On pourra lire la note entière dans la *Presse scientifique* du 1er novembre, page 509.

— Deuxième note sur la variabilité des métis; par A. Sanson.

— M. Velpeau présente, au nom de M. Chrestien, de Montpellier, une note « sur le meilleur emploi de la belladone dans le traitement des hernies étranglées. » M. Chrestien persiste à *croire* que le meilleur emploi de la belladone pour ces sortes de cas consiste dans l'application directe de l'extrait aqueux sur la tumeur herniaire. « Les doses, dit-il, importent peu, car je fais enduire toute la tumeur d'une pommade composée de parties égales d'axonge et d'extrait aqueux de belladone; puis je fais recouvrir toute cette région d'un cataplasme de farine de graine de lin délayée au moyen d'une forte décoction de feuilles sèches de belladone. Au bout de quelques heures, les divers symptômes d'étranglement diminuent peu à peu, et le malade sent des gargouillements intestinaux bientôt suivis d'un craquement qui est le signe de la rentrée ou réduction de la hernie. »

— M. Foresi adresse, par la voie du ministre de l'instruction publique, une note sur la découverte qu'il a faite à l'île d'Elbe de divers *produits de l'industrie primitive de l'homme*, appartenant la plupart à l'âge de la pierre, et quelques-uns aussi à l'âge du bronze.

— Etude de quelques nouvelles combinaisons formées par l'acide cyanhydrique; note de M. H. Gal. — L'auteur a obtenu des produits parfaitement définis, provenant de l'union des hydracides à l'acide cyanhydrique. Il présente aujourd'hui les combinaisons qu'il a produites avec les acides bromhydrique et iodhydrique avec l'acide cyanhydrique. — Ces recherches, dit M. Gal, confirment de la manière la plus complète les idées émises par M. Cahours, relativement à la saturation, dans son grand travail sur les radicaux organo-métalliques.

— Du mono et diiodhydrate d'allylène et d'acétylène; par M. A. SEMENOFF. — Ce travail a été fait sous la direction de M. Berthelot.

— Sur les plaques nerveuses des fibres motrices; par M. W. KUHNE.

— Sur la théorie de M. Dumas, concernant la préparation de la soude par le procédé Le Blanc. — Note de M. A. SCHEURER-KESTNER, présentée par M. Pelouze.

M. SCHEURER-KESTNER, à l'occasion du mémoire de M. E. Kopp, a adressé une réclamation, pour protester contre les conclusions en faveur de la théorie de M. Dumas (concernant la fabrication de la soude artificielle d'après le procédé Le Blanc), qui pourraient être tirées des analyses de charrée de soude citées dans ce mémoire.

D'après M. Scheurer-Kestner, la théorie de M. Dumas reposait sur deux hypothèses :

1° L'existence de l'oxysulfure de calcium ;

2° La décomposition préalable du sulfate de sodium par le carbonate calcaire.

Ces deux hypothèses, d'après le chimiste de Thann, sont contredites par les faits et par l'expérience; en effet, il revendique comme ayant démontré : d'abord, qu'il n'est pas nécessaire de recourir à l'hypothèse d'un oxysulfure de calcium insoluble, le sulfure de calcium étant par lui-même assez insoluble dans l'eau pour permettre au carbonate de calcium de se dissoudre sans subir son action décomposante; en second lieu, que les résidus de soude ne contiennent pas d'oxysulfure, mais sont de simples mélanges d'oxyde, de sulfure et de carbonate de calcium.

Il est probable que M. Kopp ne laissera pas la réclamation de M. Scheurer-Kestner sans réponse. La science et l'industrie ne peuvent que gagner à un débat scientifique entre ces deux habiles chimistes technologistes, et si dans ces derniers temps l'existence de l'oxysulfure de calcium, et avec elle la théorie de M. Dumas, ont été fortement attaquées et battues en brèche, on peut aussi dire que leur défense se trouve entre de bonnes mains et sera vigoureusement soutenue.

— Études sur le choléra faites à Marseille en septembre et octobre; par M. GRIMAUD, de Caux. Avant de résumer cette seconde communication, qui est la plus intéressante, reproduisons d'abord ce qu'il y a de plus essentiel dans la première (1).

PREMIÈRE COMMUNICATION.

« Je suis arrivé, dit M. Grimaud, le 12 septembre au soir. Ce jour-là il y avait eu cinquante sept cas de mort par le choléra. Trois jours après il y en a eu cinquante-neuf; c'est le plus fort chiffre atteint depuis le commencement de l'épidémie.

Origine de l'épidémie. — Les premiers cas officiellement déclarés sont du 23 juillet. Cependant de nombreux décès avaient eu lieu avec des signes qui surprenaient les assistants. Je ne pouvais pas me contenter d'en recueillir l'histoire; j'ai dû tâcher de remonter à la source des plus caractéristiques de ces faits. Or, en procédant ainsi, j'ai été conduit jusqu'au 9 juin, c'est-à-dire près de deux mois (cinquante-quatre jours) avant la première déclaration officielle.

Sur le quai de la Joliette, du côté des escaliers de la Major, deux hommes ont été relevés dans la nuit du 14 au 15 juin. Un pharmacien du voisinage s'est écrié en les voyant : *C'est le choléra*. En admettant que ce fût le choléra, d'où venait ce choléra ?

D'autres faits analogues, accomplis vers la même date et dans cette partie de la ville vieille qui regarde la Joliette, avaient fixé mon attention sur ce point comme sur le centre de l'épidémie. Je me mis à la recherche des navires qui étaient arrivés d'Alexandrie dans le mois de juin.

Le dimanche 11 juin, à deux heures trente, est entré dans le port Napoléon la *Stella*, capitaine Régnier. Le navire était parti d'Alexandrie le 1er juin avec quatre-vingt-dix-sept passagers, dont soixante-sept pèlerins algériens. Les autres étaient des Européens, parmi lesquels on comptait dix artistes, sept ouvriers, six marins, etc. La *Stella* a apporté la première nouvelle de l'existence du choléra à Alexandrie.

Le même jour, 11 juin, dans la soirée, est arrivé le *Byzantin* avec cinquante cinq passagers.

(1) Le mémoire complet de l'auteur se vend chez Gauthier-Villars, libraire-éditeur, quai des Augustins, 55. — Prix : 2 francs.

Il était parti d'Alexandrie le 3 juin, et il avait touché Malte. Le 15 juin arrive le *Syria*, portant la malle anglaise et deux cent vingt passagers Le 16 juin, à dix heures du soir, le *Saïd*, avec cent quatre-vingt-dix passagers envoyés au Frioul.

Caractère de l'épidémie. — Symptômes. — Dérangement des voies digestives, suppression des urines, voix cassée, cyanose, froid (ce froid horrible, que le malade ne sent pas et qui impressionne si vivement ceux qui entourent son lit), tous ces signes caractéristiquse du choléra asiatique se sont manifestés dans la plupart des cas.

Puis viennent, le 24, l'*Assyrien*, et le 28 le *Tarifa*, etc.

Voilà donc, du 11 au 16 juin, cinq cent soixante-deux personnes arrivées coup sur coup à Marseille, d'Alexandrie, où l'épidémie, à leur départ, était dans la période ascendante. Que sont devenues ces cinq cent soixante-deux personnes? Elles se sont dispersées. Si l'on pouvait les appeler par leur nom, la tombe répondrait pour plus d'une.

En effet, j'ai pu suivre, pas à pas, depuis leur entrée au fort Saint-Jean jusqu'à leur départ, la destinée des soixante-sept pèlerins arrivés par la *Stella*.

C'est le commandant du fort, M. le capitaine Dol, qui les a reçus dans l'après midi du 11 juin. Il *y en avait de bien malades*, m'a-t-il dit : je cite ses expressions. Il les mit sous la tente, dans la batterie basse qui regarde l'entrée du port et où l'on pénètre par une poterne taillée dans le roc. L'un de ces pèlerins ne pouvait guère aller plus loin : ses camarades réclamaient pour lui l'hôpital Il était trop tard pour l'y admettre. Il est mort au bout de peu de temps, après sept heures du soir, dans le fort même.

Le lendemain, le commandant a fait appeler le chirurgien de service, qui connaît un peu l'arabe, ayant fait un long séjour en Afrique. M. le docteur Renard a questionné les compagnons du décédé, qui lui ont dit que, depuis quelques jours, Ben-Kaddour avait le corps dérangé, et il a rédigé, dans les termes suivants, le certificat de décès qui lui était demandé par le commandant :

« Le soussigné Renard (Ernest), docteur en médecine et aide-major de première classe au 38e de ligne, certifie que le nommé El Hadji El Arbi Kaddour, de la tribu des Terman, a succombé le lundi 12 juin, à sept heures du soir, des suites d'une dysenterie chronique (âgé de soixante-huit ans). Marseille, le 13 juin 1865. *Signé :* Dr Renard. »

M. le docteur Renard, que j'ai vu ensuite pour les détails qui le concernent ci-dessus m'a dit : « On ne pensait pas alors au choléra ; et puis, comment constater cette maladie sur un cadavre et tant d'heures après la mort? J'accusai une dysenterie sans en avoir sous les yeux aucune preuve, sans savoir la couleur des déjections : c'est ainsi que j'interprétai le langage des pèlerins, car il n'est pas ordinaire de voir un simple dérangement de corps occasionner la mort »

Avec le certificat de décès de Ben Kaddour, j'allai à la recherche du manifeste de la *Stella*, et voici ce que j'y ai recueilli.

Dans la liste des pèlerins, le 22e inscrit, El Hadji Bouzirn, est signalé à la colonne des observations par les mots suivants : *Décédé le 9 juin à la mer.* Le 67e, Ben Sliman, est signalé par la même phrase caractéristique : *Décédé le 9 juin à la mer.*

Quant à Ben Kaddour, inscrit le 8e sur la liste, il n'est signalé par aucune observation, attendu qu'il était en vie quand le bâtiment est arrivé.

Voilà donc le véritable état des choses. Le navire est parti d'Alexandrie le 1er juin, emportant 67 pèlerins de la Mecque. Huit jours après son départ, le 9 juin, il jetait à la mer deux de ces pèlerins, le 22e et le 67e, et le 11 juin, deux jours après le 9, il débarquait les 65 restants, parmi lesquels Ben Kaddour succombait en touchant terre.

Ces pèlerins venaient de la Mecque par Djeddah et Suez. Du 20 mai au 22 juin, il en est passé à Suez près de 20,000, *tous plus ou moins infectés,* dit dans son rapport le médecin en chef de l'isthme, et l'on s'est empressé, ajoute-t-il, de les envoyer à Alexandrie, afin de les embarquer pour l'Europe ou ailleurs.

Du 22 mai au 1er juin, plusieurs milliers de ces pèlerins, *plus ou moins infectés,* sont venus camper à Alexandrie, près du canal de Madmoudieh. (*Voyez* Rapport sur le choléra de l'isthme de Suez en juin et juillet 1865 ; l'*Isthme de Suez,* n° 221, 15 septembre 1865, p. 286 et suiv.)

DEUXIÈME COMMUNICATION.

Contagion, infection, ce sont des mots qui n'éclairent rien. Les idées qu'ils expriment ne sont pas définies; ils accusent des distinctions entre des faits dont les limites ne sont pas fixes. Dans les sciences d'observation, c'est l'observation qui est l'élément fondamental pour la découverte de la vérité; elle seule dirige l'esprit et le mène au but.

Voici les faits du choléra de 1865 :

Il y avait à Suez, à Alexandrie, à Constantinople, à Marseille, etc., des populations saines. La santé générale, indiquée par la mortalité de chaque jour, était dans son état normal. Des pèlerins de la Mecque, embarqués à Djeddah, viennent au contact de ces populations, et le choléra, qui était à Djeddah, se déclare parmi elles.

Le choléra était à Djeddah quand les pèlerins arrivés à Marseille se sont embarqués. Quelques-uns de ces pèlerins sont morts pendant le voyage; nous connaissons trois de ces derniers, les deux qui ont succombé à une journée de Marseille, en mer, et le troisième qui est mort en touchant terre. Le choléra voyageait avec eux; ils colportaient le choléra.

Mais, sans parler de l'air, une maladie voyage incorporée dans un être vivant ou déposée en germe dans des effets mobiles et transportés. Je parle d'une maladie spécifique, d'un germe spécifique, c'est-à-dire de deux choses bien définies, et, sous le rapport de la spécificité, le choléra ne nous a laissé ignorer rien.

Une maladie spécifique incorporée dans un être vivant l'imprègne; les déjections, les excrétions cutanées et pulmonaires sont infectées de son germe. Malheur aux prédisposés qui viennent au contact de ces produits d'une organisation dépravée.

L'infection s'était attachée au roc de la poterne du fort Saint-Jean. Des odeurs animales repoussantes, ayant un fond musqué, se faisaient sentir sous cette poterne huit jours encore après le départ des Arabes, dont quelques-uns s'étaient logés sous son abri : Ben Kaddour y avait rendu le dernier soupir et son corps y avait passé la nuit. Il faut entendre là-dessus le capitaine Dol, commandant du fort.

Comment le principe épidémique s'est introduit dans la vieille ville. — Les Arabes sortent du fort Saint-Jean pour aller à l'embarcadère. Une foule de curieux de ce quartier populeux se mêle aux pèlerins, les entoure, assiste au long chargement de leurs bagages encombrants, chargement qui se faisait en dehors du fort. Cette foule les accompagne pendant un trajet de plus d'un kilomètre, le long du pont dominé par la vieille ville avec ses rues étroites, avec sa population impatiente de tout luxe et dont les habitudes laissent à désirer sous le rapport de l'hygiène.

Que se passe-t-il après? Suivons les faits.

Le quartier de la vieille ville offre les premiers cas de choléra. Ils sont rares d'abord; on méconnaît le caractère de la maladie, ou on le dissimule. Les médecins les plus clairvoyants disent : « Taisons-nous, il ne faut pas effrayer les pauvres gens. »

Mais le choléra ne reste pas confiné dans le quartier où il a fait sa première apparition. Le respectable docteur Forcade, père du publiciste distingué de la *Revue des Deux Mondes*, va chez un de ses confrères de la rue de Rome. « J'ai eu hier un cas de choléra foudroyant, » lui dit ce confrère (hier, c'était le 22 juin); mais je n'en ai rien dit, je n'ai pas voulu répandre la terreur. »

Ici, on peut faire cette question : Qu'y a-t-il de plus salutaire, de cacher le danger au risque de laisser surprendre ceux qui l'ignorent, ou bien de le signaler publiquement, afin que chacun se prémunisse, grands et petits?

C'est ainsi que, pour la sixième fois, le choléra s'est introduit et développé dans Marseille, et que pendant les trois mois qui viennent de s'écouler de nombreuses maisons se sont vidées de tous leurs habitants par la fuite et aussi par la mort.

Faits de contagion. — J'ai dit que la maladie déposait son principe dans des bagages. Je n'articule point de faits douteux. En voici un entre beaucoup d'autres :

Près Saint-Jean-du-Désert, à Saint Pierre, non loin de Marseille, dans un lieu isolé, un paysan meurt du choléra; sa femme meurt également. Le paysan ne quittait pas la campagne; « mais, dit le docteur Dusiller, la femme, blanchisseuse, avait reçu un paquet de

linge sale provenant d'un individu récemment arrivé d'Egypte, et c'est le mari qui avait ouvert le paquet, dont le premier il avait développé toutes les pièces. »

Autre fait bien plus caractéristique encore. Depuis quelques jours, on disait en ville que les employés de la poste avaient été malades. On citait un nombre considérable de facteurs plus ou moins atteints. On affirmait que l'administration centrale avait envoyé de Paris des suppléants pour que le service ne souffrît point. On disait que les employés *à l'arrivée*, ceux qui ouvrent les dépêches, avaient été tous malades et qu'il y avait eu des morts parmi eux. On m'avait montré une lettre dont le signataire ne l'avait pas écrite à la légère et dans laquelle ces bruits étaient presque tous confirmés. Un journal enfin, le *Courrier de Marseille*, s'était rendu l'écho de ces bruits, insistant sur les malades du bureau de l'arrivée et ajoutant qu'au départ il n'y avait eu que deux facteurs atteints.

Pour savoir la vérité vraie, je m'adressai à M. le directeur, qui connaissait, comme tout le monde, le but purement scientifique de mes investigations. C'était le lundi 9 octobre dernier.

Voici ce que je constatai à la suite d'une longue conversation; je devrais la rapporter *in extenso*, je me contente de la résumer.

J'avais recueilli des chiffres dont j'étais sûr. La direction des postes de Marseille compte plus de cent vingt personnes, dont soixante-quinze à quatre-vingts facteurs, vingt-deux employés au bureau du départ et neuf au bureau de l'arrivée.

On n'a pas eu à regretter un seul mort au service du départ, on pourrait même dire qu'il n'y a pas eu de malades, tandis qu'au bureau de l'arrivée, sur neuf employés, il y a eu huit malades, desquels un mort.

Et ces huit malades ont été malades l'un après l'autre : cela m'a été prouvé pour les cinq premiers. Celui qui ouvrait les dépêches d'Orient tombe malade, est *cholérisé*, c'est l'expression usitée. On en met un autre à sa place : même effet, et ainsi de suite jusqu'à cinq. On m'avait dit que le directeur lui-même avait été atteint pour avoir un certain jour procédé à l'ouverture des dépêches d'Orient, et c'était la vérité, car il en portait encore des marques sensibles.

M. le directeur ne contesta point les chiffres de son personnel. Le fait de sa maladie avait été connu de tout Marseille. Comment aurait-on ignoré aussi la maladie de ses employés? Seulement il voulut me persuader que les accidents cholériques si nombreux qui s'étaient produits dans son administration n'étaient point la conséquence du simple contact des lettres.

Pour toute réponse à sa démonstration, je le complimentai sur les conditions hygiéniques si bien entendues dont il avait entouré le local de son administration. J'avais vu sur sa cheminée un grand flacon débouché de *vinaigre phéniqué de Quesneville*, et l'odeur de l'acide phénique se faisait sentir partout.

« Oui, me dit-il, si cela ne fait pas de bien, ça ne peut pas faire de mal; j'ai ordonné qu'on en mît partout. Depuis lors, je n'ai plus de malades. Les employés du bureau ambulant s'en sont très-bien trouvés aussi; je le leur avais indiqué. Il n'y a rien comme la confiance : l'esprit rassuré fortifie le corps. »

Je n'ajoute rien, je n'affaiblis rien, je ne commente rien : j'en appelle à M. Gouin lui-même. Je le demande à tous les hygiénistes : tout cela ne démontre-t-il pas jusqu'à l'évidence que le contact et la manipulation de correspondances provenant de localités infectées sont susceptibles de communiquer la maladie?...

Au reste, avant d'avoir eu avec M. le directeur de Marseille l'entretien que je viens de résumer, je savais à quoi m'en tenir. En 1837 et en 1849, l'administration des postes de Marseille avait payé son tribut au choléra dans des circonstances qu'on peut dire identiques. Un ancien employé, M. Audin, m'avait raconté les faits de 1837, et M. Christine, directeur des postes en 1849, ne se refuserait pas à faire connaître ceux qui se sont passés de son temps.

Et maintenant tout s'explique; il n'y a plus rien de mystérieux dans la marche du fléau. Le choléra voyage avec les hommes et avec les choses. Là où de tels hommes ne sont pas, là où on ne transporte pas de telles choses, la maladie ne se déclare point.

Les cinq cent soixante-deux voyageurs de la *Stella*, du *Byzantin*, du *Syria*, du *Saïd*, etc., etc., et les correspondances et les effets débarqués du 11 au 16 juin à Marseille, venant d'Alexan-

drie, se sont dispersés en Europe, et partout où ils se sont fixés ils ont semé la graine de choléra, et cette graine a germé là où elle a trouvé un terrain préparé pour la recevoir; un terrain, c'est-à-dire des constitutions prédisposées soit par la faiblesse dérivant de maladies antérieures, soit par l'intempérance, soit par l'inobservance des lois de l'hygiène publique et privée, etc. (Voir, pour la troisième communication, la séance suivante.)

Séance du 23 octobre. — Etudes sur le choléra faites à Marseille; par M. Grimaud, de Caux.

TROISIÈME ET DERNIÈRE COMMUNICATION.

Nature du principe cholérique. — Quel que soit le nom qu'on lui donne, miasme, virus, poison, venin, le principe du choléra se fixe dans l'homme. Il s'attache également aux choses : je dirais volontiers à toutes les choses, quand je pense à la flèche empoisonnée et à la poterne du fort Saint-Jean.

Dans certains animaux et dans certaines plantes, un tel principe est le produit d'une fonction particulière. Dans les marais, dans les salles de malades, le poison est entraîné par les émanations d'organismes en décomposition qui en développent les germes.

D'après cela, on peut dire qu'il a été saisi dans l'air des marais. Les expériences de Rigaud sont rapportées dans les *Annales cliniques de la Société de médecine pratique de Montpellier* (t. XLIV, p. 286) Deux bouteilles furent remplies de vapeurs marécageuses, condensées au moyen d'un toit de verre. Ces vapeurs, analysées par Vauquelin, donnèrent de la matière animale et de l'ammoniaque.

On peut dire encore qu'il a été saisi dans des salles de malades. Le professeur Gioacchino Taddei, de Florence, venu en 1847 au Congrès des savants, à Venise, me raconta les expériences qu'il avait faites dans les salles de l'hôpital de Santa-Maria-Novella. Des ballons suspendus, remplis de glace, condensaient sur leurs parois extérieures les émanations des lits mêlées à l'air de la salle. Le produit de la condensation fournit à l'analyse, comme l'air des marais, de la matière animale et l'ammoniaque.

A la vérité, de cette matière animale et de cette ammoniaque, on en voit partout où se réunissent et respirent en commun et sans ventilation des individus nombreux, dont l'état de santé est toujours fort divers. Mais les quantités ne seront jamais comparables aux quantités fournies par une collection de malades réunis accidentellement ou par nécessité dans un même lieu, ou bien par des êtres organisés en décomposition progressive dans des bas-fonds remplis d'eau morte, dans des marais.

Du principe morbifique, nous ne savons qu'une chose ; nous savons qu'il est de nature, ou plutôt d'origine organique. Et, quant à la façon dont il se comporte, nous savons qu'il vient du dehors, qu'il s'attache aux hommes et aux choses : et, comme nous venons de le voir, tout fait présumer qu'il peut être saisi (1).

Préservation. — Et maintenant, malgré l'ignorance où nous sommes des autres caractères physiques, chimiques ou organoleptiques d'un tel principe, on se demande s'il est possible de le neutraliser.

Dans l'état actuel de la science, on peut répondre : *oui ;* et, pour mon compte, je n'hésite pas à l'affirmer, en présence de l'analogie qui se tire de l'existence de quelques spécifiques appliqués à la neutralisation du principe non moins ignoré d'autres maladies.

Préservation individuelle : exemples de neutralisation présumée par les antiseptiques. — En Égypte, Desgenettes a vécu de longues journées au milieu des pestiférés, et il nous a fait connaître les précautions, les soins au moyen desquels, s'exposant sans cesse, il a pu conserver sa santé.

Le professeur Taddei, déjà cité, était bien moins robuste que Desgenettes. Il a traversé sain et sauf les diverses épidémies de typhus et de choléra qui ont ravagé Florence, et dans lesquelles il ne s'est point épargné. Il attribue son salut aux pratiques suivantes : ablutions

---

(1) Nous renvoyons, à ce sujet, aux expériences communiquées par M. A. Baudrimont à l'Académie des sciences dans sa séance du 8 octobre 1855, et dont on trouvera l'analyse dans le journal *l'Institut* du 10 octobre 1855, nº 1136. Dr Q.

fréquentes avec l'eau et le vinaigre, et changement de vêtements chaque jour. Il exposait pendant vingt-quatre heures ses vêtements de la veille aux vapeurs de chlore.

Du temps de Desgenettes, on avait comme antiseptique le vinaigre seulement ; Taddei avait de plus le chlore, et nous avons l'acide phénique de plus que Taddei.

Ainsi, grâce aux progrès de la science, aux découvertes de la chimie spécialement, dans la majorité des cas, un homme prudent se préservera de la contagion, même en passant sa vie au milieu des malades, et traversera impunément les épidémies les plus meurtrières, la préservation de l'individu étant devenue au fond une affaire de toilette et d'hygiène privée.

Il ne faut rien ôter de leur valeur pratique aux faits que je viens de citer et à la conclusion qu'ils amènent.

Il est vrai qu'il n'en est pas des sciences naturelles comme des sciences mathématiques et physiques. En physique, en chimie, comme en géométrie et en algèbre, vous avez toutes les données du problème dans la main ; vous avez le laboratoire, où vous disposez à volonté de tous les éléments et de tous les instruments de l'expérience. En histoire naturelle, en physiologie, en pathologie, dans l'ensemble des sciences qui constituent la médecine, il n'y a que l'observation du sujet, lequel n'est jamais identique.

Aussi, les vérités mathématiques et les vérités physiques ont-elles un seul et même énoncé rigoureux à Londres, à Paris, à Berlin et partout : tandis que, pour les autres, quand il s'agit de les appliquer à un être déterminé, il faut de toute nécessité faire intervenir l'idiosyncrasie de cet être, et la considération du climat et du milieu, toujours divers, dans lequel il vit.

Mais la vérité donnée par l'observation n'en est pas moins une vérité ; seulement, elle a un caractère d'oscillation qui, par certains côtés, la rend plus vraie ou moins vraie à Paris qu'à Berlin et ailleurs.

Ce caractère d'oscillation est inhérent, je le répète, aux vérités naturelles ; et c'est en réalité l'appréciation de son intensité, selon les temps, selon les lieux et selon les sujets, qui fait le fond de la science médicale, qui constitue l'expérience du grand médecin et le fondement réel de ses succès dans le traitement de l'homme malade,

Quand Desgenettes, quand Taddei, quand les savants qui représentent la médecine française dans cette assemblée, emploient pour eux-mêmes et conseillent aux autres, avec un succès éprouvé, l'usage de tels ou tels préservatifs ; s'ils ont appris la valeur de ces préservatifs par l'observation plus que par les résultats donnés par le laboratoire, leurs indications n'en méritent pas moins confiance, et, au point de l'application, les vérités d'un autre ordre quelconque n'ont pas une plus grande utilité.

M. Grimaud, de Caux, termine par des conseils à l'administration pour préserver à l'avenir la France du choléra. Suivant lui, il n'y a qu'un moyen radical, c'est de fermer les portes et ne pas souffrir qu'elles s'ouvrent sans sa permission. Nous renvoyons pour ces conseils au mémoire du docteur Isidore Bourdon placé en tête du n° des 1 et 15 octobre. Car bien que la conclusion de l'auteur soit pour la non-contagion du choléra, il n'en a pas moins démontré que les quarantaines et les séquestrations n'avaient eu aucun pouvoir pour empêcher le choléra d'envahir les pays les mieux gardés.

— Note sur le panorama; par M. Chevreul. — C'est la suite d'un mémoire sur la vision, imprimé dans le XXX^{e} volume des *Mémoires de l'Académie*, lu le 28 mars et le 4 avril 1859. L'auteur a montré que, dans la vision d'un vaste horizon, il faut distinguer : 1° les objets *centraux* compris entre deux plans verticaux dont l'espace intermédiaire renferme l'axe optique, et placés par conséquent dans les conditions de la vision distincte ; 2° les objets *latéraux*, situés en dehors de ces plans, et qui sont vus d'une manière indistincte. Le diorama ne présente guère à la vue que les objets centraux, l'illusion s'y obtient donc beaucoup plus facilement. M. Chevreul s'occupe aujourd'hui des causes qui, dans le panorama, donnent lieu à des effets contraires à l'illusion du spectateur. L'une d'elles a été évitée dans le panorama de Solférino, par le colonel Langlois.

— Sur les températures sous-marines, par M. Coupvent des Bois. — On a fait usage de la sonde d'Erickson, à laquelle on attachait des thermométrographes de Bunten, instruments assez imparfaits, à en juger par les résultats qu'ils ont donnés.

On a trouvé que le fond de la Méditerranée est plus chaud que celui de l'Atlantique; les profondeurs du détroit de Magellan sont plus froides que l'Atlantique et le Pacifique, aux environs du détroit. Par 1,700 mètres de profondeur, entre les tropiques, on a rencontré une température de 5° dans l'Atlantique, et de 3° dans le Pacifique.

On a observé aussi la pénétration de différentes substances par l'eau de mer à 1,700 mètres de profondeur. Aucun métal ne s'est laissé pénétrer; le caoutchouc non plus. Les bois suivants, qui ont été mis en expérience, ont offert des augmentations de densité considérables:

	Avant l'immersion.	Après l'immersion.
Sapin	19.30	45.93
Noyer	11.82	23.59
Chêne	14.30	26.60
Frêne	23.65	44.05
Orme	21.41	33.83
Gaïac	8.20	8.50
Liége	2.01	2.18
Chêne vert	13.40	19.10

— Sur la densité de l'eau de la mer à la surface des océans; par le même. — Renvoyé à la commission déjà nommée.

— Sur les fonctions des feuilles; par M. Boussingault. — *Action de certaines vapeurs sur les feuilles.* — Des expériences, peu nombreuses à la vérité, me portent à croire, dit l'auteur, qu'en général les vapeurs des huiles essentielles végétales n'ont pas une action délétère bien prononcée sur les feuilles, en tant que, par leur nature, ces huiles n'absorbent pas rapidement l'oxygène de l'atmosphère où les feuilles sont confinées. Cela se comprend jusqu'à un certain point, puisque ces substances volatiles sont élaborées par des plantes. A la lumière, l'essence de térébenthine atténue, sans l'enlever complétement, la faculté décomposante des feuilles de laurier.

Si les vapeurs des huiles essentielles végétales ne sont pas absolument délétères pour les feuilles, il n'en est pas ainsi de la vapeur du mercure. Depuis Spallanzani, c'est une tradition en physiologie, qu'il est indispensable de soustraire aux émanations de ce métal les êtres organisés que l'on soumet à l'expérience dans des atmosphères confinées; mais j'avoue, dit M. Boussingault, qu'avant d'avoir observé les faits que je vais exposer, j'étais loin de me douter qu'à la température ordinaire la vapeur mercurielle, dont la tension est si faible, pût exercer une action aussi marquée sur les plantes. Suivent les expériences de l'auteur, au nombre de quatre, et dans lesquelles la vapeur délétère du mercure s'est montrée sur l'organe des feuilles qui détermine la décomposition du gaz acide carbonique par les parties vertes des végétaux.

M. Boussingault termine son mémoire par les considérations suivantes : « Si l'on envisage la vie végétale dans son ensemble, on est convaincu que la feuille est la première étape des glucosides que, plus ou moins modifiés, on trouve répartis dans diverses parties de l'organisme; que c'est la feuille qui les élabore aux dépens de l'acide carbonique et de l'eau. Dans le maïs, le froment, etc., l'accumulation des principes sucrés a lieu dans la tige jusqu'à l'époque à laquelle se manifeste la période de la floraison, puis tout ce qui a été accumulé disparaît pour concourir à la formation de la graine. Dans la betterave, le réceptacle c'est la racine principale, charnue. Mais quand il n'y a ni tige, ni racine, où se dépose la matière sucrée élaborée par la feuille? Dans la feuille elle-même, qui prend alors une extension considérable. L'exemple le plus frappant que je puisse présenter est l'agave américain, le magney, *la vigne* des Mexicains. Un plant d'agave, dans les environs de Cholula, émet en quatre ou cinq mois près de 1 mètre cube de liquide sucré, après quoi il meurt épuisé, comme il serait mort épuisé si l'on eût laissé la hampe se développer et porter des fleurs et des fruits. Un agave rend en quatre mois environ 100 kilogr. de glucose que ses feuilles avaient préparé et conservé pendant des années. Quant à ce glucose, son origine n'est pas douteuse, il vient de l'acide carbonique et de l'eau décomposés par les feuilles.

— Deuxième note sur le *glyptodon ornatus;* par M. Serres.

— Etude sur la nature et le traitement du choléra; par M. Ed. Fournié. — Ce sont encore

des conseils dont il faut certainement remercier l'auteur, mais que nous ne pouvons insérer faute de place. — Nous avons remarqué que, pour arrêter la diarrhée, l'auteur faisait prendre une potion de 120 grammes renfermant 2 grammes d'ammoniaque et 10 gouttes de laudanum. A la place de M. Fournié, nous aurions préféré le carbonate d'ammoniaque, car l'ammoniaque caustique nous paraît dure à avaler. Quant au laudanum, l'ammoniaque doit en avoir précipité les alcaloïdes, et alors à quoi peut-il servir? Le grand défaut des médecins c'est de ne pas connaître leur chimie et de faire dans leurs prescriptions une foule de précipités, qui, heureusement souvent pour les malades, les sauvent d'un empoisonnement.

— Expériences sur la chaleur animale, etc; par M. P. Colin. — Profitons de l'annonce de ces expériences toutes matérielles, puisqu'elles sont faites avec des thermomètres depuis la première jusqu'à la dernière, pour annoncer à nos lecteurs que nous comptons leur donner bientôt le grand mémoire de M. Berthelot sur l'origine de la chaleur animale, travail d'une importance capitale et que les physiologistes purs auraient été impuissants à produire, car il faut ne demander à une science que ce qu'elle peut donner.

On a beaucoup reproché à M. Velpeau (1) d'avoir dit que la médecine était impuissante dans le choléra, que les malades, quand ils guérissaient, ne le devaient qu'aux seules forces de la nature et non aux médecins et aux médicaments.

Les médecins et les *pharmaciens surtout* se sont émus, et il n'est pas jusqu'à la *Presse scientifique* qui n'ait pris sa grosse voix pour *gronder* (elle gronde souvent et a toujours l'air en colère cette bonne *Presse scientifique*) le célèbre chirurgien d'un aveu peu flatteur pour la médecine. Et cependant, M. Velpeau avait bien un peu raison, non quand il conseillait le laudanum invariablement, mais quand il disait que le choléra quand il lâchait son malade le faisait de sa propre volonté et malgré les médecins. Voyez en effet que de méthodes employées et qui se contredisent. Or, nous le croyons, tant que la chimie n'aura pas passé par-là, pour éclairer l'origine et la cause des épidémies, le choléra pourra venir quand il voudra décimer les populations, et il n'aura rien à craindre des médecins et des pharmaciens.

— De l'éjaculation de la séve aqueuse dans les feuilles du *Colocasia esculenta* (Schott); par M. Musset.

— M. Lucas croit devoir déclarer en termes exprès qu'il n'a *jamais* vu la diarrhée dite prémonitoire du choléra manquer à ceux qui plus tard étaient atteints de cette maladie. — M. Jules Guérin, nous l'espérons bien, déposera sa carte chez M. Lucas et la *Crème de bismuth* lui enverra aussi la sienne.

— Beaucoup d'autres médecins envoient aussi leurs opinions et leurs méthodes de traitement; c'est une vraie diarrhée prémonitoire au prix Bréant.

— Le ministre des affaires étrangères a reçu de M. Van de Poel, président de Cheribon (Indes néerlandaises), une importante collection d'armes et d'ustensiles en pierre découverts à Java, et qui remontent à une époque dont les traditions du pays n'ont pas conservé le souvenir.

Cette collection se compose de trente-neuf objets successivement trouvés à une grande profondeur sous le sol, et très-difficiles à obtenir des indigènes en raison du culte qu'ils y attachent.

— Sur l'épuisement physiologique et la vitalité de la levûre de bière ; par M. A. Béchamp.

— Recherches expérimentales sur la transfusion du sang; par MM. Eulenburg et Landois. Les expériences des auteurs se divisent en trois séries : Dans la première série, ils font examiner l'influence de la transfusion dans l'anémie subite, sur des animaux (chiens et lapins) épuisés par de larges saignées. La deuxième série de leurs expériences est relative aux effets de la transfusion dans les empoisonnements aigus et produits : (*a*) par des gaz rendant le sang incapable de remplir ses fonctions respiratoires, en substituant à l'oxygène des globules rouges (oxyde de carbone); (*b*) par des substances toxiques exerçant un effet délétère sur les centres nerveux, à l'entremise du sang (par exemple, l'opium).

La troisième série de leurs recherches s'occupe des effets de la transfusion dans l'inanition

(1) M. Velpeau, dans une longue note insérée aux *Comptes-rendus* du 30 octobre a protesté contre les inexactitudes de la presse et a rappelé ce qu'il avait dit.

absolue. En soumettant un chien au retranchement de nourriture continuel et complet, ils ont constaté :

Que la transfusion du sang (d'un animal de la même espèce), pratiquée dans l'inanition, prolonge la vie et compense pour un certain temps le manque de nourriture et les pertes de substance organique usée pendant cette période.

Jusqu'à ce moment, ils ont réussi à conserver vingt-quatre jours un chien privé de nourriture et qui, par sa petitesse, se prête difficilement à cet essai, en répétant depuis le sixième jour, par intervalles réguliers (toutes les quarante-huit heures), l'injection du sang dans une veine jugulaire ou crurale. Le corps de ce chien a perdu en poids, pendant ce temps, 39 pour 100 ; mais la diminution a été relativement beaucoup plus grande avant la première transfusion qu'après l'établissement du procédé des auteurs de la transfusion combinée ou déplétive. Ce procédé consiste dans la combinaison de la transfusion simple, mais répétée à plusieurs reprises, avec la déplétion aussi parfaite que possible du sang empoisonné ou altéré.

— Sur les matières organiques des eaux insalubres ; par E Monier. — L'auteur a déjà présenté dès le 11 juin 1860. une méthode pratique pour constater la présence des matières organiques d'une eau quelconque : cette méthode, qui est fondée sur l'emploi d'une liqueur titrée de permanganate de potasse, permet en outre de déterminer les rapports dans lesquels se trouvent ces substances insalubres.

Voici, en quelques mots, la méthode que l'on doit suivre dans de pareils essais :

On prépare une liqueur renfermant 1 gramme de permanganate cristallisé par litre, soit 1 milligramme de ce sel par centimètre cube ; puis, à l'aide d'une cuvette graduée, on verse cette liqueur dans l'eau à essayer. Cette eau doit être portée à une température fixe de 65 degrés, puis acidulée par 2 millièmes d'acide sulfurique. A cette température, l'oxydation des matières organiques marche rapidement, et lorsque la teinte rosée est persistante, on lit sur la cuvette le volume versé.

— Sur les éthers boriques ; par MM. Hugo Schiff et E. Bechi.

— Sur l'obtention des noirs en photographie ; par M. Niepce de Saint-Victor. — Cette Note doit être suivie d'observations de la part de M. Chevreul

— M. Cantoni, de Lodi, adresse, a l'occasion d'une communication récente de M. Pasteur, une lettre dans laquelle il annonce avoir donné , dès l'année 1862, un procédé pour obtenir de la graine de ver à soie parfaitement saine.

— M. le docteur Déclat, qui avait présenté, en janvier dernier, un premier Mémoire sur l'emploi thérapeutique de l'acide phénique, adresse un travail plus complet, mais imprimé. Ce livre est destiné à concourir pour un des prix de médecine. Si le papier concourt aussi, ce dernier aura certainement une mention, car il est d'une épaisseur hors ligne et d'une bonne qualité.

Séance du 30 octobre. — Sur un cas de polarisation non encore signalé ; par M. Babinet. — Si l'on fait tomber perpendiculairement un rayon de lumière non polarisée sur une plaque biréfringente taillée parallèlement à l'axe, l'un des deux faisceaux sera réfléchi plus complétement que l'autre, la lumière réfléchie sera donc partiellement polarisée. Dans le cas du spath d'Islande, le calcul donne 0.236 pour la proportion de lumière polarisée contenue dans le rayon jaune réfléchi par la plaque ; il y a donc en outre 0.764 de lumière neutre Avec le nitrate de soude, la proportion est 0.426. Elle est beaucoup moindre dans la lumière plus abondante qui traverse la plaque, et elle provient, dans ce cas, des réflexions normales.

— Un physicien anglais, M. Forbes, adresse un Mémoire sur la transmisssion de la chaleur dans les barres.

— Extension aux équations simultanées des formules de Newton pour le calcul des sommes des puissances semblables des racines d'une équation entière ; par M. C. Méray — Le procédé de M. Méray, très-supérieur à celui de M Poisson, fournit immédiatement des systèmes d'équations linéaires qui ont pour solutions les sommes inconnues, et qui peuvent être considérées comme la généralisation la plus exacte des formules mêmes de Newton.

— Sur un nouveau système de câble sous-marin; par M. Lami de Nozan. — L'auteur ajoute un tube en étain, destiné à préserver l'âme du câble, et, de plus, un fourreau d'amiante! Nous proposons d'y joindre un manchon en fourrures.

— Mémoire sur le rayonnement solaire à la surface des Océans; par M. Coupvent des Bois. Renvoyé à la section de géographie. M. Coupvent ne laisse plus passer une séance sans faire une communication; *gutta cavat lapidem.*

— Bolide observé au Paraclet et dans les environs; lettres de M. Walckenaer. — Le bolide a été vu au Paraclet (Aube), le 20 octobre, à cinq heures et demie du matin; il y a eu une forte détonation et beaucoup d'étincelles.

— Sur la non-existence, sous le ciel austral, des retours périodiques des étoiles filantes, et sur leur extinction graduelle du pôle nord à l'équateur; par M. A. Poey. — Depuis longtemps, le directeur de l'Observatoire météorologique de la Havane a remarqué l'absence des maxima d'août ou de novembre sous les latitudes australes. Son observation a été confirmée par M. Martin de Moussy, à la Plata; par le P. Cappelletti, au Chili; par M. Liais, à Rio; par M. Neumayer, en Australie; par M. Fitch, au golfe du Mexique. Il y a donc là une localisation évidente des essaims d'août et de novembre dans l'hémisphère boréal. Mais, d'un autre côté, il paraît que les *averses extraordinaires* d'étoiles filantes embrassent toute la surface du globe. Tout cela confirme l'origine cosmique de ces météores.

— Réponse à la deuxième Note de M. Clausius; par M. Ath. Dupré. — M. Dupré somme M. Clausius de dire ce qu'il entend par le mot *désagrégation* (ou *disgrégation*, comme dit M. Clausius). Jusque-là, toute discussion sera impossible, ou bien on se battra les yeux bandés.

— A propos de la note de M. Niepce de Saint-Victor sur les noirs produits en photographie, M. Chevreul lit des considérations sur les couleurs complémentaires, la neutralisation des couleurs, le principe du mélange des couleurs et la loi du contraste. Pour apprécier l'importance de cette communication, il faut avoir les couleurs sous les yeux, afin d'apprécier la justesse des observations de M. Chevreul. Du reste, les travaux de M. Chevreul sur ces questions sont bien appréciés des gens de l'art, qui en reconnaissent toute l'utilité dans la pratique.

— Sur les modifications et transformations que subissent en métallurgie les états allotropiques du fer; par M. de Cizaucourt. (Suite.) — Ce mémoire ne peut être bien analysé que par les personnes familiarisées avec l'industrie qu'il a pour but d'expliquer et d'éclairer.

— M. Casiano de Prado, inspecteur général des mines d'Espagne, écrit à l'Académie relativement à l'immunité dont ont joui, au milieu d'un pays ravagé par le choléra-morbus, les habitants de Rio-Tinto, en Andalousie, bien célèbre par ses mines de cuivre. A présent, dit M. Casiano, que partout on cherche des préservatifs contre le choléra, peut-être vous jugerez convenable que ce fait soit connu.

On voit que la valeur anticholérique du cuivre est en hausse, et cependant nous continuons à ne pas croire le moins du monde à son action. Que M. le docteur Burq nous pardonne notre incrédulité.

— Sur le traitement du choléra au moyen des préparations de cuivre. — Mémoire de M. Lisle. — M. Velpeau analyse ce travail, et ne paraît pas croire plus que nous à l'action anticholérique du métal de Vénus.

— Observations de M. Serres sur le choléra. — Beau discours, mais conclusion nulle pour les cholériques « Si le choléra est mystérieux dans son essence, il ne l'est pas dans ses effets immédiats sur l'organisme. Ces effets frappent tellement les yeux du médecin quand il ouvre le corps des décédés cholériques, qu'il est impossible de les méconnaître. Ils sont aussi évidents que ceux de la variole, avec cette différence seulement que les pustules varioliques se montrent à la surface de la peau, pendant que l'exanthème cholérique siége dans l'intestin. Le caractère anatomique du choléra est constitué par un nombre considérable de pustules sur toute l'étendue de l'intestin. Ce caractère anatomique, je l'ai signalé en 1832; j'ai même donné au choléra le nom de *psorentérie*, afin de bien fixer l'attention des médecins sur ces pustules insolites qui tout à coup font éruption à l'intérieur du canal intestinal.

La prédominance des pustules psorentériques, sur tel ou tel point du canal intestinal, pro-

duit en général un appareil symptomatique en rapport avec le lieu de leur confluence. Ainsi, la prédominance de l'éruption dans l'estomac détermine des vomissements, quelquefois incoërcibles. L'affluence des pustules dans l'intestin grêle est accompagnée d'un flux blanchâtre abondant dont il est difficile de se rendre maître.

Dans ces cas, cependant, la puissance de la médecine apparaît dans toute son efficacité soit qu'elle s'attache à combattre avec persévérance les vomissements, soit qu'elle tente d'arrêter le flux intestinal dont la persistance menace les jours du malade.

Enfin, qui peut méconnaître l'influence de la médecine dans les prodromes du choléra, que l'on désigne présentement sous le nom de *période prémonitoire?* Cette période se passe tout entière dans le canal intestinal; elle est en quelque sorte l'embryogénie des pustules psorentériques, dont les moyens qui sont employés arrêtent le développement. »

Mais quels sont ces moyens? M. Serres ne le dit pas, et c'est en cela que nous disons que sa conclusion est nulle pour les cholériques.

Nous avons cité, des quatre pages de l'improvisation de M. Serres, les seuls passages substantiels pour les médecins; tout le reste sont des phrases sonores et pompeuses qui ne peuvent être d'aucune utilité aux gens positifs.

— M. Velpeau prend à son tour la parole; il avait une tâche difficile, et il s'en est tiré avec sa logique habituelle. M. Velpeau n'a jamais déclaré, comme les journaux le lui ont fait dire, que le choléra guérit mieux sans remède et sans médecin qu'avec une médication convenable. Mais il a dit: « Quand le choléra est déclaré, il faut peu compter sur les remèdes actifs donnés à l'intérieur, par une première raison : c'est que d'ordinaire ils ne sont point absorbés; la faculté du système absorbant est alors, à peu près, complétement éteinte; mais cela n'empêche pas de combattre aussitôt les symptômes dominants, de raviver la chaleur par tous les moyens possibles, par toutes les révulsions imaginables, par les boissons expansives, d'attaquer la soif par la glace, par les limonades, etc.; en un mot, de mettre en œuvre les différentes médications rationnelles que l'expérience ou la pratique ont sanctionnées, toutes choses qui ne peuvent être convenablement administrées que par les médecins les plus exercés, ce qui exclut, par conséquent, tous les médicastres et les marchands de drogues de toutes couleurs. Tel est le fond et le résumé de ce que j'ai dit ou voulu dire, de ce qui est, à mon sens, la stricte vérité. »

Avant de répondre par ces paroles aux attaques dont il avait été l'objet soit dans les journaux, soit ailleurs, M. Velpeau avait donné son avis sur plusieurs traitements vantés par des médecins très-recommandables, et qui cependant s'illusionnent, dit-il, de la meilleure foi du monde. Cette partie du discours de M. Velpeau nous paraît irréprochable, car, si l'on doit la vérité à quelqu'un, c'est surtout aux médecins, l'erreur ayant pour leurs malades des résultats trop funestes.

Répondant à ceux qui accusaient les hommes placés à la tête de la médecine par leur position et leur grande renommée, de paraître indifférents à toutes les panacées que l'on annonce chaque jour, il s'écrie, après avoir prouvé que, dans cette question du choléra, les médecins les plus recommandables s'étaient jusqu'à ce jour tous fourvoyés : « Eh bien! si dans des conditions pareilles, si avec des apparences aussi vraisemblables, si avec des hommes de cette valeur on tombe sans cesse d'une déception dans une autre, si tant de promesses sont illusoires ou fallacieuses, comment tenir le moindre compte des suppositions, des hypothèses, des inductions, des pensées plus ou moins ingénieuses, plus ou moins déraisonnables dont on encombre les Académies, les médecins et les gens du monde? Et qui peut dès lors s'étonner que nous ne consentions pas à passer notre vie à l'examen de tant de panacées insignifiantes, si faciles à juger au premier coup d'œil? »

Après ce discours, si nous faisions partie des héritiers Bréant, nous demanderions aux tribunaux qu'on nous fasse rendre les 100,000 et les intérêts d'un prix déclaré insoluble et aussi ennuyeux pour ce corps savant.

— Après M. Velpeau, M. Dumas prend la parole pour annoncer, au nom de l'administration municipale de Paris, que les études les plus consciencieuses sont faites en vue d'éclairer la prophylaxie du choléra.

— Sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale; par M. Fouqué. 7e lettre à M. Charles Sainte-Claire-Deville.

— Remarques de M. Charles Sainte-Claire-Deville au sujet de cette lettre.

— Sur l'action de l'acide monobromacétique sur l'aniline; par MM. C. Michaelson et L. Lippmann.

— Sur un produit de l'oxydation de l'érythrite; par M. E. Sell.

— Recherches chimiques sur le myrte d'Australie; par MM. De Luca et G. Ubaldini.

— Note sur le zirconium; par M. Phipson. — L'auteur, après avoir reconnu que le magnésium chauffé à fusion en vase clos, avec les acides silicique, borique et carbonique, mettait les radicaux de ces acides à nu, a appliqué le même procédé à la réduction de la zircone, et il a réussi aussi facilement qu'avec les acides silicique et borique. La réduction a lieu au moment de la fusion du magnésium, et l'on obtient le zirconium sous forme d'une poudre noire veloutée. L'acide hydrochlorique dilué dissout toute la magnésie formée. De cette manière, on peut facilement obtenir de grandes quantités de zirconium amorphe.

— Excédant constant des décès sur les naissances dans la population de couleur de Boston, pendant une période de neuf années; par M. Boudin.

ACTION CLARIFIANTE DE L'ALUN SUR LES EAUX BOURBEUSES.

Par M. C. Jeunet,
Pharmacien aide-major.

L'action clarifiante que l'alun, à la dose de 0 gr. 2 à 0 gr. 5 par litre, exerce sur les eaux limoneuses, est un fait constant et connu depuis longtemps; mais il semble qu'on se soit toujours défié de ce mode de purification des eaux, même dans les cas où il est si difficile de recourir à d'autres moyens de les rendre potables.

Sous l'inspiration et avec les conseils bienveillants de M. Millon, j'ait fait, au laboratoire central de chimie d'Alger, de nombreuses expériences sur ce sujet, et maintenant je suis en mesure de montrer à quoi se réduisent les appréhensions hygiéniques.

Je me suis appliqué à faire varier autant que possible les conditions des essais, tant sous le rapport de la composition de l'eau à clarifier que sous celui des matières charriées; j'ai parcouru une échelle graduée depuis l'eau distillée et celle qui alimente l'hôpital du Dey, jusqu'à des eaux laissant 5 gr. 80 de résidu salin par litre et obtenues artificiellement par addition de plâtre et de sel marin impur, de manière à représenter à peu près la constitution des eaux saumâtres du sud de l'Algérie, en vue desquelles ce travail a été principalement entrepris.

J'ai employé, comme matières troublantes, de la terre d'alluvion fortement imprégnée de terreau riche en produits humiques, souvent encore renforcée de détritus végétaux en voie de putréfaction; j'ai eu recours aussi à de la terre d'alluvion très-ferrugineuse et à de l'argile presque blanche. Ces diverses substances ont été ajoutées à l'eau dans la proportion de 60 à 200 gr. pour 10 litres, c'est-à-dire que j'ai opéré sur de véritables boues liquides.

Dans tous les cas la clarification s'est faite sans qu'il ait jamais été nécessaire d'employer plus de 4 gr. d'alun pour un bidon de 10 litres; mais elle s'est achevée dans un temps variable de sept à dix-sept minutes, selon la densité des eaux et la nature des matières en suspension. La clarification spontanée a duré de un à huit jours, sans atteindre jamais la même netteté.

La terre d'alluvion ocreuse est celle qui cède le plus facilement à l'action de l'alun; le minimum de sept minutes lui est applicable; le maximum de durée correspond à l'argile blanche; le terreau occupe le terme moyen entre ces deux extrêmes. L'opération est toujours un peu plus longue quand l'eau tient en dissolution une quantité exagérée de principes solubles. Ceux-ci, à l'exception des carbonates et bicarbonates alcalins et alcalins-terreux, n'interviennent pas dans la réaction; mais ils donnent aux liquides une densité plus grande et opposent de la sorte une résistance mécanique à la précipitation.

Si l'on diminue la masse de l'eau sur laquelle on agit, tout en conservant le rapport des matières en présence, la limpidité s'obtient avec un gain de temps très-sensible (1).

Il est remarquable que les produits humiques ne retardent en rien l'opération, et qu'après l'alunage le liquide ainsi purifié laisse des cendres d'une entière blancheur ou légèrement jaunies par des traces d'oxyde de fer, à l'exclusion de matières organiques. Voici comment j'expliquerai cette heureuse circonstance. La première impression de l'alun sur l'eau étant de lui communiquer une réaction acide, l'humus, dissous à la faveur des alcalis, commence à être éliminé ; puis, à mesure que l'alumine devient libre, elle fixe la matière organique pour former un composé insoluble semblable à celui qui résulte de l'action du perchlorure de fer sur les eaux marécageuses et putrides, et qui a été signalé par M. Péligot dans ses recherches sur la nature des matières organiques contenues dans les eaux (1864).

Quant à la clarification en elle même, elle est le résultat de la séparation des deux sels constituant l'alun et de la transformation des carbonates alcalins ou alcalins-terreux en sulfates, aux dépens de l'acide du sulfate d'alumine. C'est la décomposition de ce dernier sel dont la base entraîne les corps étrangers dans sa précipitation. Suivant les proportions des éléments réagissants, l'eau clarifiée se charge de sulfate de potasse et de sulfate de chaux ; mais aussi, elle s'enrichit quelque peu en bicarbonates et en acide carbonique libre (2).

3 litres (170 centimètres cubes) de l'eau du laboratoire filtrée m'ont donné 155 centimètres cubes 424 de produits gazeux ramenés aux conditions normales de température et de pression. Après l'avoir souillée d'argile blanche et clarifiée au moyen de 0 gr. 4 d'alun par litre, j'ai chassé par l'ébullition du même volume d'eau 198 centimètres cubes 098 de gaz.

Si l'on dépasse la proportion de 0 gr. 4 d'alun par litre d'eau à clarifier, on accroît encore les produits gazeux sans autre inconvénient que d'introduire dans le liquide une plus grande quantité de sulfate de potasse et de sulfate de chaux ; car le réactif, employé même en grand excès, est toujours entièrement décomposé. Après plusieurs essais dans lesquels j'augmentais graduellement la dose d'alun sans jamais en retrouver de traces dans l'eau limpide, j'ai été conduit à cette expérience qui confirme toutes les autres. Dans 100 centimètres cubes de solution d'alun au vingtième, j'ai délayé 5 gr. d'argile blanche : immédiatement une effervescence très vive s'est manifestée; la réaction a été terminée en une ou deux minutes. Alors le papier bleu de tournesol n'a plus accusé de réaction acide. J'ai essayé l'eau clarifiée et réduite à un très-petit volume : elle ne contenait pas d'alun.

La même épreuve, répétée au sein d'une solution saturée à froid de sulfate de chaux, a conduit au même résultat. Il est clair que, dans ce cas, l'excès de sulfate de chaux se précipite. D'ailleurs, je m'en suis assuré par plusieurs dosages. Dans une eau plâtrée, contenant sous un volume de 100 centimètres cubes, 0 gr. 309165 d'acide sulfurique, y compris celui de 0 gr. 5 d'alun employé à la clarification, et celui que 5 gr. d'argile abandonnent à l'eau, je n'ai plus retrouvé, vingt-quatre heures après l'épuration, que 0 gr. 20294 d'acide sulfurique dissous : c'est une différence de 0 gr. 106225 qui, rapportée à l'acide du sulfate d'alumine de 0 gr. 5 d'alun, constitue une disparition de 83.34 pour 100. La moyenne d'une autre série d'épreuves faites dans les mêmes conditions a été trouvée égale à 79 pour 100. Mais si, au lieu d'attendre vingt-quatre heures pour rechercher l'acide sulfurique soluble, on le dose immédiatement après la clarification, la perte ne s'élève plus qu'à 25 ou 35 pour 100.

Quand l'eau à clarifier est moins chargée de sulfate de chaux l'élimination de l'acide du

---

(1) Je n'entends point dire que, dans les temps indiqués, on obtiendra toujours une limpidité parfaite; mais l'eau la plus bourbeuse sera devenue acceptable. En dix-sept minutes au plus, la masse entière sera partagée en deux couches bien horizontales et bien tranchées : l'inférieure, formée de matières solides; la supérieure, de l'eau uniformément transparente dans toute sa hauteur, mais retenant encore en suspension des flocons, blancs dans le cas d'argile pure, ocracés dans le cas des terres rouges. A cet instant, on voit se former à la surface du dépôt principal une couche mince toujours moins colorée, résultant de la précipitation des flocons dont je viens de parler.

(2) Un excès de carbonates solubles compromet en partie le succès de l'opération, en redissolvant sensiblement l'alumine d'abord précipitée.

sulfate d'alumine se fait sur une échelle moins grande et cesse tout à fait lorsque la proportion du sel calcique ne dépasse guère 1 gramme par litre.

Pour obtenir le plus promptement et le plus nettement le résultat désiré, il faut agiter vivement toute la masse du liquide, à l'instant même où l'on y introduit l'alun en poudre très fine. Il n'y a pas un gain de temps appréciable à employer le sel en solution.

J'ai cherché à substituer à l'alun ordinaire l'acétate d'alumine et l'acétate de peroxyde de fer; mais j'y ai bien vite renoncé : l'action de ces sels est très-lente et le plus souvent incomplète. En outre, il est rare que le réactif soit entièrement décomposé.

Il y avait lieu d'espérer que, en raison de sa solubilité incomparablement plus grande, l'emploi de l'alun de soude serait plus avantageux que celui de l'alun de potasse : cette prévision ne s'est point réalisée.

Le sulfate d'alumine seul est réellement supérieur aux sels dont j'ai parlé jusqu'à présent. Il agit aussi promptement que l'alun; il n'ajoute pas de sulfate alcalin à l'eau clarifiée; de plus, il produit le même effet sous un poids moindre dans le rapport de 7 à 10. Il y a encore économie sur le prix de revient, et, depuis quelque temps, l'industrie le fournit en grandes quantités et dans un état de pureté qui permet d'éloigner toute crainte.

Le biphosphate d'alumine, employé avec succès par M. Alvaro-Reynoso dans la fabrication du sucre, semblerait d'abord devoir laisser loin derrière lui tous les autres agents de clarification des eaux limoneuses. Malheureusement, son action est bien plus lente que celle du sulfate d'alumine, et, à mesure que la réaction avance, l'acide carbonique mis en liberté redissout les phosphates de chaux et d'alumine. Même en chassant l'acide carbonique par l'ébullition, on ne parvient pas à débarrasser complétement l'eau d'acide phosphorique, d'alumine et de chaux.

En résumé, quelles que soient la nature et la quantité des substances terreuses tenues en suspension dans une eau bourbeuse, celle-ci deviendra potable, dans un intervalle de sept à dix-sept minutes, si, pour chaque litre, on lui ajoute 0 gr. 4 d'alun finement pulvérisé, en ayant soin d'agiter vivement toute la masse au moment même où l'on introduit le réactif.

Dans cette opération, l'alun se dédouble en sulfate de potasse que l'on retrouve intégralement dans l'eau limpide et en sulfate d'alumine qui, en se décomposant, provoque la clarification. La base de ce dernier sel se sépare à l'état insoluble et entraîne dans sa précipitation les matières troublantes et les produits humiques. L'acide attaque les carbonates alcalins et alcalino-terreux et les transforme en sulfates.

Ainsi, l'eau purifiée par ce procédé se charge de sulfate de potasse et de sulfate de chaux; mais elle s'enrichit quelque peu en bicarbonate et en acide carbonique libre, en même temps qu'elle perd toute la matière organique.

Un excès même considérable d'alun se comportera encore de la même manière; il sera entièrement décomposé et il n'en résultera d'autre inconvénient que l'introduction dans l'eau d'une plus grande quantité de sulfate de potasse et de sulfate de chaux. Quand ce dernier préexiste dans un état voisin de la saturation, la réaction n'est pas entravée et l'acide du sulfate d'alumine passe en partie à l'état de sel insoluble.

L'alun de soude agit de la même façon que l'alun ordinaire, sans gain de temps appréciable, contrairement à ce qu'on pouvait augurer de sa plus grande solubilité.

L'acétate d'alumine et l'acétate de peroxyde de fer n'ont qu'une action tardive et incomplète qui doit en faire rejeter l'emploi.

Bien que plus lent dans son action que l'alun, le biphosphate d'alumine serait un meilleur agent de clarification, si l'acide carbonique mis en liberté pendant la réaction ne redissolvait une notable proportion de phosphates terreux qu'on ne parvient même pas à éliminer complétement par l'ébullition.

Le sulfate d'alumine est aussi actif que l'alun sous un poids moindre, dans le rapport de 7 à 10, et il a l'avantage de ne pas introduire de sulfate alcalin dans l'eau clarifiée.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211, 212 et 213.

Utilisation des éjections comme engrais. — Beaucoup de personnes sont intimement persuadées que la solution du problème de l'utilisation des matières des égouts ne peut être réalisée qu'en empêchant l'eau ordinaire de la surface du sol de se mélanger avec les matières fécales; d'après la formule célèbre déjà citée de M. F. O. Ward (voyez le chapitre *sur les seis ammoniacaux* et les *composés du cyanogène*) : — « La pluie à la rivière, le liquide des égouts aux champs. »

D'autres pensent que ce liquide, même délayé par les eaux de pluies, d'orages ou de ruisseaux peut encore être pompé assez économiquement pour pouvoir être distribué sur les terres agricoles. Une troisième opinion est celle de ceux qui croient que la gravitation constitue le seul moyen économique de distribution des matières fécales, et que des fossés à ciel ouvert serpentant suivant les ondulations du sol sont en réalité les seuls canaux appropriés au transport de ces matières.

Le rapporteur, en sa qualité de chimiste, est évidemment incompétent pour se prononcer sur une question mécanique. Mais, comme la dilapidation actuelle des éjections des villes dans la mer, si elle devait continuer sur une échelle aussi formidable, serait évidemment, au bout de quelques générations, la justification des prédictions les plus menaçantes de M. Liebig, le rapporteur est intimement convaincu que la même puissance de la vapeur, qui a amené le mal, est aussi seule capable d'y apporter le remède efficace.

C'est ici peut-être le cas d'intercaler quelques observations et objections respectueuses contre l'appui donné par M. Liebig, dans plusieurs de ses ouvrages, et particulièrement dans sa dernière publication (1) au système des fosses pour la réception des matières fécales. Il a consacré un chapitre entier (le septième) à la description de fosses mobiles ou de tonneaux placés sur roues, employés dans les camps militaires et dans plusieurs villes de garnison du grand-duché de Bade, pour recevoir et emporter au loin la totalité des matières excrémentitielles, tant solides que liquides. Il évalue le prix moyen de ces chariots à fosses mobiles entre 9 liv. st. à 10 liv. st. la pièce (225 à 250 fr.); la durée de leur service à environ cinq ans et leurs frais d'entretien à 15 pour 100 à peu près du prix d'achat.

Il ajoute que la vente de l'engrais rassemblé et emmené dans ces chariots, et provenant de différentes garnisons composées en tout de 8,000 hommes, rapporte d'année en année des sommes plus considérables; les recettes se sont élevées de 285 liv. st., qu'elles étaient en 1852 (7,125 fr.), à 680 liv. st. en 1858 (17,000 fr.), et les prix tendent toujours encore à augmenter.

Le nom illustre et l'autorité éminente de M. Liebig donnent du poids et de l'importance aux éloges qu'il a accordés à ce système. « Des terrains arides et sablonneux, dit-il, situés

(1) *Les lois naturelles de l'exploitation rurale* (*The natural laws of husbandry*); par M. Justus de Liebig. Édité par J. Blyth, M. D., professeur de chimie au Collège de la Reine à Cork. London, Walton et Maberly, 1863.

plus particulièrement dans le voisinage de Rastadt et de Carlsruhe, ont été transformés en champs de blé d'une grande fertilité. »

Il ajoute encore : « On peut établir ainsi une circulation parfaite des conditions de la vie, fournissant année par année le pain à 8,000 hommes, sans affaiblir le moins du monde la force productive des champs sur lesquels le blé a été cultivé. » M. Liebig consacre encore une série de pages, dans un appendice, à un rapport sur l'économie agricole japonaise, adressé par le docteur H. Mason au ministre de l'agriculture à Berlin, et contenant une relation détaillée de la méthode japonaise d'utilisation des défécations urbaines, basée également sur un système de fosses mobiles, qu'on extrait et transporte à la main à travers les rues.

Les Japonais, suivant le docteur Mason, font usage de cabinets d'aisance ouverts et construits, non comme cela se pratique en Allemagne, dans quelque coin écarté de la cour, mais dans l'intérieur de l'habitation dont ils constituent une partie essentielle. L'ouverture est au niveau du sol et au-dessous se trouve un baquet ou un pot en terre, qu'on enlève à la main lorsqu'il est rempli. Les coolies employés à cette besogne sont rencontrés le soir, marchant en longues files le long des rues qui mènent hors des villes japonaises, chaque coolie portant deux baquets ou pots remplis de matières fécales qu'il transporte dans les fermes du voisinage. Des caravanes de chevaux de somme, chargés d'une manière semblable, sont envoyées, d'après M. Mason, jusqu'à 200 à 300 milles dans l'intérieur des terres, et des bateaux de canal quittent journellement chaque ville aussi régulièrement que la malle-poste, chargés chacun, par des coolies, de baquets empilés sur une hauteur considérable, tous remplis de cette matière précieuse, dont les émanations (ce qui est admis volontiers) transforment la tâche de conduire ces bateaux en une espèce de martyre.

C'est précisément de ce travail dégradant et malfaisant que l'Angleterre cherche de nos jours très-résolument à débarrasser ses ouvriers, tout en restaurant à la terre, aussi consciencieusement que les Japonais, les résidus fertilisants de la nourriture de l'homme. C'est précisément contre ce qu'on peut appeler à bon droit « le martyre de la puanteur, » et contre le martyre plus dangereux encore de viciation du sang et de fétidité pestilentielle, engendrées par les matières en putréfaction, que protestent et luttent les réformateurs sanitaires anglais de tout leur pouvoir.

Le rapporteur est convaincu qu'il ne fait qu'interpréter fidèlement leurs vœux sincères, en invitant M. Justus Liebig à prendre leur système de défécation en très-sérieuse considération et à lui accorder son puissant appui, dans le cas où il obtiendrait son approbation.

L'organisation de ce qu'on appelle « le système de circulation tubulaire continu, » au moyen duquel on cherche maintenant à réaliser, à l'aide de la machine à vapeur, l'échange salutaire et incessant d'eau pure et de liquide fertilisant entre la ville et la campagne, paraît destinée à constituer le complément mécanique des grandes vérités chimico-physiologiques proclamées par M. Justus Liebig ; les promoteurs de ce système, pleins de confiance en le génie puissant de l'illustre chimiste, en attendent avec anxiété non-seulement l'adoption de leur système, mais encore l'incorporation dans le grand édifice agricultural, dont il formerait le couronnement et le faîte.

Cependant les avocats même les plus fougueux de ce système ne prétendent point que sa réalisation puisse s'accomplir par une seule et unique génération d'hommes.

Ils admettent, au contraire, que la tubularisation complète de toutes les fermes de l'Europe sera une entreprise qui se réalisera tout aussi graduellement que l'a été le drainage et la distribution des eaux dans les villes et l'extension universelle des chemins de fer et des communications électriques.

Mais, comme la grandeur même d'un pareil projet peut être pour certains esprits une raison déterminante soit pour l'adopter, soit pour le rejeter, le rapporteur extraira d'un discours prononcé par M. F. O. Ward (en 1855) quelques observations ayant trait à ce sujet.

Après avoir exposé les dépenses qu'occasionnerait la pose d'un pareil système de tuyaux, l'orateur continue :

« On voudrait arguër des frais énormes, causés par l'établissement d'un réseau tubulaire sur une aussi vaste surface, à l'impraticabilité d'un pareil plan. Mais je crois qu'un raison-

nement semblable équivaut aux arguments invoqués au début contre l'éclairage au gaz. Quoi! disait-on, dans ces vieux temps de l'éclairage à l'huile, aux innovateurs hardis qui conseillaient l'éclairage au gaz; est-ce bien sérieusement que vous osez nous proposer de bouleverser et de creuser toutes les rues de nos villes, et d'y déposer des milliers de lieues d'artères souterraines pour faire circuler une vapeur subtile dans ces rues et dans l'intérieur de chaque maison, et dans quel but? pour obtenir, au prix de millions, ce que nos lampes et nos bougies nous procurent déjà d'une manière suffisamment satisfaisante!

C'est là le langage qu'on entendait : et la proposition de l'éclairage au gaz fut considérée, dans les premiers temps, par la majorité de la population, comme une hallucination des plus extravagantes et des plus illusoires.

Mais lorsqu'un jour la manufacture de Murdoch se trouva éclairée au gaz, le problème entier était virtuellement résolu, et lorsque la première rangée de becs de gaz brûla le long de Pall-Mall, l'éclairage similaire de toutes les villes de l'Europe ne fut plus qu'une question de temps.

Il en a été de même, lorsque la première ferme, arrangée avec des tuyaux d'irrigation pour la distribution de l'engrais liqnide, a constitué un succès réalisé. Ce seul fait a enlevé toute force aux arguments basés sur la quantité de tuyaux nécessaire pour cette opération et sur les dépenses qui en résulteraient.

Ce qui nous empêchera encore de cesser de prendre corps à corps le problème des engrais pour arriver à sa solution, c'est la contemplation de l'énorme grandeur des résultats qui en découleraient avec le temps, — peut-être seulement après plusieurs générations, — lorsque le sous-sol tout entier de l'Europe sera probablement couvert d'un réseau de tuyaux pour la distribution de l'engrais liquide, exactement comme la Flandre se trouve déjà actuellement tellement parsemée de réservoirs pour le recueillir et le conserver, qu'elle en présente l'apparence d'un gâteau de miel. »

Sommaire de la question des engrais dans ses relations historiques. — Si les vues qui viennent d'être exposées sont correctes, il en découle que les conditions particulières et provisoires, présentées actuellement par l'industrie des engrais en Angleterre, sont dues à une série de causes reliées les unes aux autres; leur point de départ commun est l'invention de la machine à vapeur, comprenant le développement, sous son influence, du système moderne des manufactures avec leur agglomération centralisée de population et amenant, d'un autre côté aussi, des invasions réitérées de pestes asiatiques; ces dernières ont de nouveau eu pour conséquence l'abandon du système des fosses fixes en faveur de certains arrangements tubulaires, ayant pour but l'enlèvement constant et non discontinué et l'utilisation des liquides excrémentitiels, arrangements arrivés de nos jours à mi-chemin de leur organisation définitive.

Une controverse salutaire, la mère de l'expérience, éclaire, tout en la retardant, cette révolution ; et si, dans l'intervalle, comme le prétend M. Liebig, *l'Angleterre aspire, comme un vampire, le sang de l'Europe*, c'est qu'elle-même, pour se servir de la même figure, saigne par mille blessures.

Dès que la guérison de ces blessures s'accomplira progressivement, ce qui est actuellement son désir le plus ardent, l'Angleterre, dans la même proportion, sera exonérée de ce besoin d'approvisionnements *sanguinaires* qu'elle paie en ce moment si chèrement. Pour parler sans métaphore, nous dirons : à mesure que le nouveau mécanisme de circulation pour l'utilisation du liquide des égouts sera progressivement réalisé et mis en activité en Angleterre, dans la même proportion ses importations d'engrais diminueront et même cesseront; en fin de compte, il se pourrait bien, lorsque la circulation fertilisante sera complète, que le commerce des engrais devînt l'inverse de ce qu'il est maintenant, et que l'Angleterre fût en état de retourner aux continents, qui l'approvisionnent de matières alimentaires, les éléments fertilisants qu'elles renferment ou leur équivalent.

Sans aucun doute, la multiplication de la race humaine, accélérée comme elle le sera certainement par des fournitures plus abondantes de substances alimentaires, tendra jusqu'à un certain point à empêcher ces économies de matières fertilisantes, par l'absorption en quantités croissantes de ce qu'on pourrait appeler le capital flottant de phosphates, c'est-à-

dire les phosphates contenus dans les squelettes et dans le sang humain. Mais, heureusement, d'immenses réserves de ces phosphates et de tous les autres matériaux fertilisants restent encore à exploiter dans les domaines, jusqu'à ce jour encore peu utilisés, de la nature, savoir : l'Océan, l'atmosphère et les couches profondes de la terre. C'est à ces sources minérales que le fabricant d'engrais, guidé, sous ce rapport, par les lois générales de l'histoire de l'industrie moderne, s'adressera indubitablement dans des proportions progressivement croissantes. A l'aide de la locomobile, nous sommes en état, comme nous l'avons déjà expliqué, d'extraire de l'air et de fixer dans un sol rapidement et économiquement labouré, des quantités de plus en plus grandes des principes volatils servant de nourriture à la plante.

Le même système nous aidera à exploiter pour l'usage (et non pour les dilapider) les réserves phosphatées et alcalines du sol. Et dans le chapitre sur les composés potassiques, nous avons développé avec détails les nouveaux moyens mis à notre disposition pour extraire ce dernier principe fertilisant soit de l'Océan, soit des rocs primitifs.

Il n'est nullement nécessaire de poursuivre plus loin ces raisonnements, ni de retracer pour un avenir plus éloigné l'influence probable d'événements passés ou contemporains sur la marche de l'industrie des engrais. Le rapporteur aura atteint son but si, par ces remarques succinctes, il parvient à attirer l'attention, tant des gouvernements que des individus des différentes parties du globe, sur la double révolution, à la fois sanitaire et agriculturale, qui est en ce moment en train de s'accomplir en Angleterre, et sur les bénéfices signalés qui, très-probablement, en résulteront, pour la nation anglaise d'abord, et ultérieurement pour la race humaine en général.

Théorie moderne de la nutrition des plantes. — Nature et mode d'action des engrais. — Quittant le côté historique de la question, le rapporteur se propose de présenter actuellement quelques aperçus sur la *nature* et le *mode d'action* des engrais et sur les lois, à la fois si grandes et si simples, qui régissent leurs relations avec le sol et les récoltes.

Pour en faciliter la compréhension, il sera nécessaire de diriger d'abord l'attention sur la nature et les fonctions des plantes, ainsi que sur la théorie moderne de leur nutrition.

Les plantes croissant comme elles le font, en étalant leurs feuilles dans l'air et en ramifiant leurs racines dans la terre, doivent nécessairement tirer de ces milieux les matériaux qui les constituent.

Les sols fertiles étant riches en débris d'une végétation antérieure, telles que souches de racines, feuilles, etc., convertis en *détritus* ou *humus*, et cet humus étant un peu soluble dans l'eau, qui arrive constamment au sol sous forme de pluie ou de rosée, il avait été admis antérieurement et assez naturellement, que la solution aqueuse de matières organiques ainsi formée était absorbée par les racines et amenée par-là aux tissus vivants dont elle constituait la nourriture.

D'après cette théorie, les plantes étaient censées vivre à la manière des animaux, par intussusception d'aliments organiques d'une composition chimique plus ou moins analogue à celle des tissus ainsi nourris.

C'était là l'ancienne théorie de la nutrition *organique* ou par *humus* des plantes, théorie que nous avons déjà mentionnée plus haut, comme ayant été attaquée et démolie par l'illustre auteur de la théorie *minérale* maintenant universellement acceptée.

En effet M. Liebig a prouvé de la manière la plus claire, en partie par des données déjà existantes dans lesquelles il n'avait qu'à choisir, en partie par ses propres recherches incomparables, qu'il n'est pas possible aux plantes d'obtenir leur nourriture sous forme de matière *organique*. Il démontra que le règne végétal est intermédiaire entre le règne minéral et le règne animal, et qu'il a pour fonction spéciale d'élaborer avec le premier les aliments de ce dernier.

C'est ainsi, par exemple, que pour ce qui concerne le carbone, l'élément solide le plus pesant des plantes, M. Liebig prouva qu'il était absolument impossible qu'elles pussent obtenir une quantité suffisante de cet élément sous forme de matière organique dissoute ou d'humus.

Pour cette démonstration, M. Liebig s'appuya sur les données suivantes : 1° la solubilité

constatée de l'humus dans l'eau de pluie ; 2° la quantité moyenne de pluie qui tombe annuellement sur un acre de terre ; 3° la quantité de carbone contenue annuellement dans les récoltes moyennes de cet acre de terrain sous forme de foin ou de bois, ou de céréales et de paille.

Avec ces éléments de calcul, M. Liebig démontra victorieusement et d'une manière irréfutable que l'humus, à l'état d'humus, n'est pas assez soluble pour servir d'aliment aux végétaux ; que toute la pluie de l'année, même complétement saturée d'humus et entièrement absorbée par les plantes en croissance, soit céréales, soit herbes, soit arbres, ne suffirait pas pour fournir le quart seulement du carbone enlevé des terrains dans ces récoltes. M. Liebig montra encore que la culture de plantes vivaces (d'arbres, par exemple), loin d'épuiser le sol de son humus, tend, au contraire, à l'y accumuler. La végétation, en un mot, est une condition de formation d'humus, et non l'humus une condition de développement de la végétation.

Sources du carbone pour les végétaux. — Par une série d'arguments, dans lesquels les recherches de De Saussure, Boussingault et maints autres, servirent, par une induction magistrale et lumineuse, à appuyer ses propres vues, M. Liebig établit ce fait, maintenant universellement admis, que le carbone arrive aux végétaux, non sous la forme d'une combinaison *organique* quelconque, mais à l'état d'un gaz *minéral*, formé à l'aide de l'oxygène atmosphérique et nommé acide carbonique.

Nous ne pouvons énumérer ici et suivre pas à pas les recherches par lesquelles M. Liebig établit l'état actuel de nos connaissances sur cette question, au moyen de données soit originales, soit rassemblées ; mais il nous sera permis de résumer en peu de mots sa manière de voir, telle qu'elle a été adoptée : 32 kilogr. d'oxygène atmosphérique peuvent se combiner, sans changement de volume, avec 12 kilogr. de carbone, et donner naissance à du gaz acide carbonique.

Les végétaux, d'un autre côté, possèdent la faculté d'absorber ce gaz par leurs feuilles et leurs racines, et de le décomposer, en vertu de leur force vitale aidée de l'action de la lumière solaire sur les feuilles. Ils assimilent dans leurs organes en voie de développement le carbone qui a repris la forme solide, et ils rendent à l'air l'oxygène mis en liberté.

L'oxygène ainsi libéré par un organisme vivant se combine à une nouvelle quantité de carbone emprunté à des matières organiques altérées, telles que, par exemple, l'humus en décomposition provenant des débris des plantes elles-mêmes, lentement oxydés dans le sol ; le combustible végétal (récent ou fossile) oxydé rapidement par la combustion ; les matières constituant les résidus ordinaires de la vie animale, qui circulent dans le sang et en sont éliminées par oxydation pendant l'acte de la respiration ; et enfin, le résidu final de la vie animale, le cadavre, qui, lui aussi, pendant sa décomposition et sa dissolution, abandonne du carbone en abondance à l'oxygène de l'air. C'est ainsi que, par l'intervention de l'oxygène atmosphérique faisant fonction de porteur, le carbone est transmis sous forme d'acide carbonique des organismes morts aux organismes vivants, l'air recevant constamment des premiers autant de carbone qu'il fournit aux derniers.

Incertitude concernant la permanence de l'équilibre cosmique de l'atmosphère. — Nous ignorons si l'ensemble des réactions toujours actives qui fournissent le carbone à l'air *contre-balance bien exactement* l'ensemble de celles qui tendent perpétuellement à lui enlever ce carbone, de manière à constituer un équilibre cosmique parfait et inaltérable. Cela a été affirmé bien souvent, et des écrivains populaires ont l'habitude de citer et d'exalter cet arrangement présumé comme un admirable fait providentiel de la nature.

Mais en réalité nous sommes dans une ignorance complète à ce sujet ; aucune donnée véritablement *digne de confiance* ne nous a été transmise par les siècles antérieurs pouvant servir de point de comparaison pour déterminer si des variations ont eu lieu et sont encore en progrès dans la composition de l'atmosphère.

Le rapporteur ne peut s'empêcher de faire remarquer en passant qu'il serait grandement temps d'instituer des observations systématiques en Europe, pour servir de points de départ et de premiers termes de comparaison, par lesquels nos successeurs, à défaut de nous-

mêmes, pourront élucider cette question, d'une importance si majeure pour l'humanité en général.

Fonctions véritables de l'humus. — Revenant à l'humus du sol, il nous sera maintenant possible de reconnaître ses *véritables* fonctions, très-distinctes des fonctions imaginaires qu'on lui avait assignées anciennement. Les organismes vivants se nourrissent avec le carbone rendu à l'air par leurs prédécesseurs défunts, et l'humus n'étant que le résidu ou les débris d'une végétation antérieure dans le sol, il en résulte nécessairement que l'acide carbonique engendré par sa décomposition doit contribuer pour sa part à alimenter la récolte en voie de croissance ou de développement. De là la nécessité d'une atmosphère dans l'intérieur du sol pour oxyder l'humus et en ramener le carbone de l'état organique à l'état minéral, de manière à le rendre assimilable pour les plantes.

La nécessité d'une pareille *atmosphère souterraine* est un fait bien établi. En effet, l'air est aussi indispensable à la germination des graines et au développement des plantes que la chaleur et l'humidité. L'un des effets les plus utiles produits par l'action de la charrue consiste dans la désintégration du sol et la multiplication des espaces interstitiels pénétrables à l'air.

L'avantage que procure le drainage du sous-sol d'un terrain marécageux est (au moins sous un point de vue) d'une nature analogue ; les interstices de ce sol reçoivent évidemment de l'air d'en haut aussi rapidement que l'eau stagnante s'écoule par en bas. Enfin, l'un des principaux avantages de la porosité des terrains et de l'*attraction par surface* qui en est la conséquence, consiste dans la propriété qu'ils possèdent de condenser et de retenir dans leurs pores une notable quantité de l'air souterrain.

L'oxygène, mis ainsi en contact avec l'humus, l'attaque et se charge de son carbone, qui, étant retenu dans ses pores à l'état d'acide carbonique, constitue, comme nous venons de l'expliquer, l'aliment carbonifère minéral approprié à la plante.

Le gaz acide carbonique, rencontrant l'humidité également retenue dans l'humus par l'action de la surface de ses pores (cette action appliquée aux liquides porte le nom d'*attraction capillaire*), s'y dissout, et est ainsi présenté aux chevelus des radicelles ramifiées, dans les conditions les plus favorables pour l'absorption (en vertu de l'action appelée *osmotique*) par les spongioles membraneuses et par le pouvoir de succion qui y est développé par suite de l'évaporation de leur sève dans les feuilles. C'est par ce procédé que les corps organiques en décomposition alimentent l'atmosphère, soit au-dessus, soit au-dessous de la surface du sol, avec du carbone gazéiforme. Cette atmosphère à son tour le communique aux végétaux, dont les feuilles paraissent l'inhaler à l'état de gaz, et dont les racines l'absorbent en solution aqueuse.

Le carbone de la plante et le carbone du sol n'ont qu'une seule et unique origine, l'atmospère.

C'est de cette source que le carbone découle constamment; c'est aussi vers ce réservoir qu'il retourne continuellement. L'humus du sol et les tissus des végétaux ne sont que des points de stationnement successifs pour le carbone dans son cercle d'évolutions.

Il est maintenant facile de comprendre pourquoi les arbres des forêts et d'autres plantes vivaces, qui croissent lentement, mais d'une manière continue, année après année, et possédant comparativement une vaste expansion de feuillage et de racines, peuvent prospérer dans des terrains moins riches en humus en décomposition, et par conséquent aussi en acide carbonique, que n'en exigeraient certaines plantes annuelles, telles que par exemple les céréales, dont la période d'existence est courte, dont le feuillage est peu abondant, dont les racines sont faibles (surtout pendant les premières phases de leur développement), et dont la puissance de végétation est proportionnellement d'une nature assez délicate.

Dans ce dernier cas, il peut devenir très-utile de concentrer, dans des limites plus étroites et de temps et d'espace, la provision de carbone diffusée par la nature sur une surface plus étendue et un terme plus prolongé.

Cette explication justifie, dans le cas des céréales et des récoltes analogues, les fournitures additionnelles, non seulement de carbone, mais encore des autres formes d'aliments des plantes ;

Elle conduit à la considération de la *culture intensive*, avec son but, ses dangers et ses limites normales, — questions qui seront cependant plus convenablement réservées pour une élucidation sommaire postérieure.

Fourniture de l'eau aux végétaux. — Quelques considérations sont dues en attendant à l'aliment des plantes qui, pour le poids, vient immédiatement après le carbone : nous voulons parler de l'hydrogène et de l'oxygène qui sont fournis aux végétaux à l'état de combinaison, c'est-à-dire comme *eau*. La source de cet aliment est trop connue pour qu'il soit même nécessaire de la mentionner.

Le mécanisme naturel par lequel l'eau est distribuée aux plantes sous forme de pluie ou de rosée est cependant trop admirable et trop beau pour qu'il soit permis de le passer entièrement sous silence.

Shakespeare, qui est constamment arrivé au vrai par la voie du beau, avait été frappé par la diffusion toute pénétrante de la pluie et par l'enrayage admirable de sa chute, grâce à la résistance atmosphérique.

Sa douce tombée sur un feuillage, dont le plus délicat n'en est aucunement froissé, symbolisait pour le poëte la grâce touchante de Mercy et ses perfections naturelles, et il s'écrie :

.........Elle descendait
Semblable à la fine et légère pluie qui du ciel
Descend doucement sur les fleurs de la terre.

Shelley aussi, personnifiant le nuage, chante admirablement :

Je dérobe à la mer et aux fleuves
Les ondées rafraîchissantes dont j'étanche la soif des fleurs.

Un volume entier de prose pourrait difficilement exprimer avec plus de précision et d'une manière plus complète que ne le font ces quatre vers, la philosophie de l'alimentation des plantes par leur nourriture humide, si finement divisée, tombant si délicatement et renouvelée si grandement au moyen du service hydraulique si colossal du monde.

En effet pour l'eau de même que pour le carbone, l'atmosphère est pour les végétaux le réservoir immense et la fontaine toujours jaillissante.

En fait, chaque pied cube d'air contient invisiblement dissous entre 2 à 3 grains d'eau ; et aussi vite que cette dernière se condense au-dessus de nous en nuages flottants ou en pluie tombante, aussi rapidement et en quantité précisément égale, elle est remplacée d'année en année par l'évaporation des mers et des cours d'eau.

Cette évolution, comme cela s'observe d'ailleurs pour toutes les grandes opérations de la nature, est cependant sujette à des perturbations dont le redressement convient légitimement à la sphère d'activité de l'art humain.

Dans les climats tempérés, la formation, la distribution et la condensation des nuages de pluie s'opère en général avec une régularité suffisante pour assurer aux récoltes, dans les circonstances ordinaires, une quantité suffisante de cet aliment. Il en est différemment pour les climats tropicaux.

Là, des déluges surabondants de pluie et des sécheresses longtemps prolongées se succèdent à tour de rôle, au point que l'irrigation artificielle constitue la condition première et essentielle de la culture sous les tropiques.

En effet, dans les climats torrides l'irrigation peut être considérée à juste titre comme la *culture intensive* ; et sous les tropiques l'eau constitue l'engrais le plus précieux. En réalité, l'eau n'est pas seulement le véhicule pour les autres aliments de la plante ; elle est en elle-même un aliment en ce sens qu'elle revêt la forme solide dans les tissus des végétaux, qu'elle entre dans leur constitution chimique et qu'elle contribue largement à augmenter leur poids.

Le bois, par exemple, après avoir été complétement desséché, est toujours encore constitué, pour près de la moitié de son poids, par les éléments de l'eau.

L'eau est, en outre, le principe constituant principal de la sève des plantes : son évaporation rapide à la surface des feuilles produit ce vide interne auquel le végétal est redevable de la puissance de succion si étonnante de ses racines : cette vérité a été démontrée pour la première fois par Hales, par ses expériences magistrales sur ce sujet, publiées en 1717.

Fourniture de l'azote aux plantes. — Parmi les principes constituants volatils des plantes, le dernier dans l'ordre déterminé par la quantité, mais pour cela nullement le dernier en importance, est l'azote.

Il présente un intérêt particulier, comme étant un des éléments fertilisants les plus précieux et les plus recherchés par l'agronome. C'est aussi celui au sujet duquel s'agite de nos jours la principale controverse agriculturale.

L'azote, de même que le carbone et les éléments de l'eau, a sa source dans l'atmosphère, qui en est le réservoir. — Elle le cède aux organismes vivants, et ceux-ci par leur décomposition et dissolution après la mort le lui rendent de nouveau.

C'est en combinaison avec l'hydrogène, à l'état d'ammoniaque, que l'azote se diffuse presque uniquement; le gaz ammoniac est au plus haut degré diffusible dans l'air, soluble dans l'eau et absorbable par les corps poreux, tels que l'humus végétal.

Il est, par conséquent, facilement enlevé à l'air par la pluie et la rosée, rapidement absorbé par le sol et retenu dans son sein par cette force physico-chimique particulière, que nous avons déjà mentionnée sous le nom *d'action de surface*.

Tous les sols fertiles renferment une abondance d'ammoniaque présentée dans un état favorable à l'absorption par les racines des plantes. Les feuilles des plantes absorbent également l'ammoniaque de l'air, en quantités variables suivant le genre et l'espèce du végétal.

Ce n'est cependant pas seulement sous forme d'ammoniaque que l'azote atmosphérique est fourni aux plantes. L'azote se combine également avec l'oxygène atmosphérique, en quantité toujours appréciable et qui est beaucoup augmentée dans certaines circonstances (telles que, par exemple, les orages accompagnés d'éclairs), pour former de l'acide nitrique. Ce dernier est également délavé de l'air et amené au sol par les pluies et y prend part, soit par son pouvoir dissolvant, mais probablement aussi parce qu'il est lui-même un aliment, à la nutrition des plantes.

L'acide nitrique prend aussi naissance, jusqu'à un certain point, comme produit secondaire de la décomposition des matières organiques azotées; ces dernières produisent de l'ammoniaque qui, par oxydation, se convertit en acide nitrique et eau. M. Schoenbein a montré récemment qu'un composé nitrogéné, renfermant à la fois de l'hydrogène et de l'oxygène, et qui est le nitrite d'ammonium, prend naissance pendant l'oxydation lente du phosphore; deux équivalents d'azote atmosphérique se combinent à trois équivalents d'eau pour le produire. Le nitrite d'ammonium est également engendré (d'après MM. Kolbe et Boettger) pendant l'oxydation de l'hydrogène et des hydrocarbures en général. En réalité on a de bonnes raisons pour admettre que la formation de ce sel accompagne toutes les réactions d'oxydation lente au contact de l'air; telle est, par exemple, l'oxydation de l'humus dans le sol. Tous ces faits présentent le plus haut intérêt.

Si l'universalité supposée de cette réaction naturelle, comme accompagnant toute oxydation lente, venait à être confirmée, une vive lumière se trouverait répandue sur la nature et la source de l'alimentation azotée des plantes.

Ce serait, en effet, une découverte remarquable, comme le fait observer avec raison M. Liebig (qui cite ces faits dans l'ouvrage cité plus haut(1)), si l'on constatait que la même réaction chimique, qui transforme le carbone en une combinaison constituant l'aliment carboné des plantes, donne en même temps à l'azote atmosphérique une forme qui le rend assimilable par les végétaux.

L'assimilation directe de l'azote atmosphérique *libre*, c'est-à-dire non en combinaison, est un point encore douteux.

M. G. Ville et d'autres l'affirment; M. Boussingault, d'après les résultats d'expériences embrassant une période de plus de vingt années, arrive à une conclusion négative.

MM. Lawes, Gilbert et Pugh, dans un grand mémoire publié récemment (2), relatent les résultats d'une série d'expériences importantes sur ce sujet. Leurs conclusions confirment les vues de M. Boussingault. Cette dernière opinion paraît donc appuyée par des données

(1) *Les lois naturelles*, etc., p. 326-328. Édition anglaise.

(2) Lawes, Gilbert, and Pugh, *Philosophical Transactions*, vol. CLI, p. 431, 1861.

expérimentales d'une importance prépondérante; circonstance qui rend doublement intéressante et précieuse l'observation de M. Schoenbein et les conclusions qu'il en tire.

Dérivation atmosphérique des végétaux et de l'humus. — Jusqu'ici l'atmosphère, avec l'humidité et les gaz qu'elle contient, a seule fourni à la plante la nourriture qui la fait vivre; le sol n'a rempli que le rôle d'une éponge, servant à mettre en contact avec les racines la proportion de nourriture aérienne qui leur revient.

Même l'humus carbonifère, quoique environnant immédiatement les racines, ne leur sert pas directement d'aliment et ne le devient que par l'intervention de ce que nous avons appelé plus haut l'atmosphère *souterraine*, par laquelle l'humus est brûlé lentement.

Chaque génération successive de végétaux laisse derrière elle ses racines et d'autres débris; fournissant ainsi au sol un nouvel approvisionnement d'humus, dérivé de l'air, destiné à subir à son tour l'*érémacausie*, ou la décomposition lente.

Chaque ondée entraîne de l'azote de l'air, sous la forme acide ou alcaline; et cette même eau, provenant des nuages, fournit aux récoltes leur oxygène et hydrogène.

Il est évident que même des siècles d'une végétation croissant dans de pareilles conditions ne peuvent occasionner aucun épuisement du sol.

Il n'y a certainement pas de conclusion découlant de recherches modernes, qui soit plus apte à remplir l'esprit d'étonnement et d'admiration que ce fait : que les grandes et majestueuses forêts qui couvrent la terre, et les vastes étendues de prairies et de récoltes ondoyantes, et tous les animaux vivants qui s'en nourrissent ou qui se dévorent les uns les autres, y compris l'homme, le maître de tous, sont formés et constitués, au moins pour 19/20 de leur poids, par les gaz et vapeurs invisibles dérivés de l'atmosphère.

C'est dans cet état que les matières premières de tout le règne organique nous entourent invisibles; mises en mouvement par toute bouffée de vent, les combinaisons du carbone et de l'azote, diffusées principalement dans les couches atmosphériques inférieures, permettent aux nuages aquifères suspendus dans les couches supérieures de les entraîner par une espèce de lavage vers la terre; et c'est ainsi que, par un mécanisme de distribution à la fois des plus simples et des plus grandioses, les éléments de toute la nature animée peuvent être portés, comme sur des ailes, dans chaque coin habitable de notre globe.

Il n'y a pas de retraite montagneuse assez inaccessible, pas de solitude assez désolée, pas de roc océanique assez isolé et assez nu, pour qu'ils ne puissent tous voir voler et descendre sur eux les éléments invisibles de vie dissous dans l'air. Le lichen chétif qui se voit à peine sur le rocher creusé par les vagues, n'est point seul dans sa solitude sauvage. Sa nouriture lui est amenée jour par jour; et les mêmes éléments, emportés par les mêmes vents, qui servent à construire le tissu délicat dont il est formé, lui fournissent aussi l'acide oxalique au moyen duquel il creuse la tombe qui contiendra sa poussière après qu'il aura péri.

Cette poussière, souvenons-nous-en, est l'*humus* primitif et la première apparence et forme du *sol* arable. Il dérive donc, de même que le lichen, de l'air; et il confirme la sentence de M. Liebig, que ce n'est pas l'humus qui engendre les végétaux, mais que ce sont les plantes qui engendrent l'humus.

E. Kopp.

(La suite du rapport à une prochaine livraison.)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208., 210 et 213)

Les hallucinations (suite).

Avançons. Mais ici nous prions MM. les docteurs d'ôter leurs bésicles, de laisser un moment de côté, si c'est possible, le culte de leurs théories, leur fanatisme autoritaire, leur fétichisme doctrinal.

Les annales de la médecine ont révélé un nombre considérable de cas où toutes les lois (ou du moins ce qu'on a donné pour telles) de la physiologie et de la psychologie paraissent complétement interverties : on se croirait transporté dans un autre monde. Quel parti en a-t-on tiré? Aucun.

Prenons, par exemple, la *Voyante de Prevorst* du docteur Kerner. Beaucoup de gens en ont parlé sans s'être seulement donné la peine de demander ce qu'il pourrait y avoir de vrai ou de faux dans l'histoire de cette célèbre malade, chez laquelle des souffrances d'une nature toute particulière ont prolongé, pendant près de trois ans, le moment de l'agonie. Presque à chaque instant de ce long intervalle, Mme Hauff (c'est le nom de la *Voyante*) était sur le point de mourir, et plus d'une fois elle paraissait inerte comme un cadavre. Supposez une personne chez laquelle le passage de l'agonie à la mort, ordinairement très-court, dure plus de deux ans, avec des alternatives intermittentes, qu'on désignerait laconiquement en latin par *moriens*, *moritura* et *mortua*, et vous aurez devant vous la *Voyante de Prevorst.*

Nous avons personnellement connu son historiographe et son médecin, le docteur Kerner; c'était le type de l'honnête homme. Voici ce qu'il rapporte au sujet de l'action de diverses substances empruntées à tous les règnes de la nature.

Le *cristal* de roche, placé sur l'épigastre, détermina sur tout le corps, depuis les orteils jusqu'à la nuque, une raideur cataleptique, qui donnait à Mme Hauff l'immobilité d'une momie. Le simple contact de ce même minéral suffisait pour la réveiller de l'état somnambulique auquel elle était sujette. Le sable produisait le même effet. On sait que le cristal de roche et le sable pur ont la même composition chimique; c'est de l'acide silicique (Si, O^3).

Le docteur Kerner trouva un jour Mme Hauff assise sur un tas de sable, et dans l'impossibilité de se relever, parce qu'elle était devenue toute raide. La même chose lui arrivait lorsqu'elle s'asseyait sur un banc de grès. « Le sable a, pour moi, disait-elle, une odeur aromatique. »

La *withérite* (carbonate de baryte) déterminait des contractions musculaires, accompagnées d'un rire convulsif; ces contractions avaient lieu particulièrement dans le diaphragme et dans les muscles de la langue. Le marbre (carbonate de chaux) produisait également des contractions musculaires, mais à un degré moindre que la withérite. Il est à noter que ces substances minérales appartiennent à la même classe de corps.

Le *spath-fluor* avait pour effet un très-haut degré de relâchement musculaire. Cette flaccidité lui donnait la sensation de la présence de l'eau dans le bas-ventre, en même temps qu'elle la faisait tomber dans un sommeil magnétique, qu'elle pouvait retarder en fixant une vitre ou une lame de verre.

Le *diamant* avait une action très-remarquable sur la vue de la malade. Dès qu'on lui mettait dans la main un échantillon presque impalpable, elle ouvrait largement les yeux par un mouvement involontaire; les paupières étaient immobiles; en même temps la main gauche et le pied droit étaient atteints d'une rigidité presque complète. Cet effet était détruit par le contact du spath pesant (baryte), qui donnait à tous ses membres une sensation de légèreté particulière; mais les yeux se mettaient aussitôt à se mouvoir involontairement.

Si ces expériences n'avaient eu pour auteur et témoin que le docteur Kerner, on pourrait à la rigueur, non pas les révoquer en doute, — la véracité du docteur Kerner est hors de toute contestation, — mais on pourrait au moins y voir quelque exagération. C'est l'objection que le médecin de Mme Hauff semblait avoir lui-même prévue. Aussi s'était-il adjoint M. Titot, de Heilbronn, excellent minéralogiste, qui avait lui-même fourni les minéraux rares destinés à ces expériences.

Voici le rapport de M. Titot. Nous le reproduisons en partie, textuellement, tel qu'il a été inséré dans *Die Seherin von Prevorst*, 4e édition, p. 66-69.

« Etaient présents à nos expériences : le docteur Kerner, une des sœurs de la malade, et quelquefois d'autres personnes.

« La malade paraissait toujours à l'état de veille. On choisissait ordnairement l'après-midi, parce qu'elle était moins sensible dans la matinée. Quelquefois l'expérience n'avait pour effet que de la mettre dans un état demi-somnambulique. Comme cet état lui était nuisible, on lui demandait s'il fallait la réveiller; ce que d'ailleurs elle demandait souvent elle-

même. On lui mettait alors dans la main gauche un verre à boire ou du cristal de roche; elle se réveillait après quelques légers mouvements convulsifs.

« La malade était couchée toute vêtue sur le lit ou dans le lit. Le minéral était placé dans la paume de la main gauche, la main droite étant moins sensible. Puis elle portait son attention sur les parties du corps qui, tels que les membres, l'estomac, le cœur, les poumons, etc., subissaient quelque influence de la part de l'objet touché. C'est ainsi qu'elle indiquait si l'action qu'elle ressentait était faible et passagère, ou forte et plus durable. Bien qu'elle n'eût aucune connaissance des minéraux qu'elle touchait, on évitait de les nommer devant elle, parce que des noms, comme pierre sanguine, sel gemme, etc., auraient pu la troubler dans ses observations. Elle ne regardait même pas la plupart des minéraux expérimentés sur elle. Cependant elle aimait à flairer certains minéraux, particulièrement les quartzites; elle trouvait à la silice une odeur agréable. Sans porter les substances à la bouche, elle déclarait que le spath-fluor a un goût acide, et le chlorure de baryum un goût acerbe. Le sel de cuisine qu'on lui mettait dans la main déterminait une salivation; et quand elle tenait quelque temps du cuivre, elle était prise de nausées et faisait des efforts pour vomir.

« Le plus souvent ce fut moi-même (c'est M. Titot qui parle) qui lui mettais les minéraux dans la main. Le docteur Kerner se tenait à quelque distance devant une table où il écrivait ses observations. Les assistants pouvaient, de leur côté, remarquer les effets obtenus. Plusieurs de ces expériences furent répétées un grand nombre de fois, et toujours avec le même succès. C'est ainsi que l'on vit plus de trente fois le cristal de roche produire un état cataleptique. La withérite déterminait chaque fois un rire sardonique, et le spath-fluor mettait toujours la malade dans un état de demi-veille, bien que les échantillons des minéraux employés pour cela fussent si différents les uns des autres qu'il aurait fallu l'œil d'un minéralogiste exercé pour reconnaître l'identité de leur espèce.

« La plupart des minéraux exerçaient une action bienfaisante sur l'état de ses souffrances; ils étaient susceptibles, dans certains cas, de remplacer les meilleurs remèdes. Très-souvent la malade ordonnait, dans son sommeil magnétique, de faire venir l'*homme aux pierres* (c'est le nom qu'elle me donnait), ou de demander au *Steinmann* (l'homme aux pierres) le minéral qui devait la soulager. C'est ainsi que le 7 mars 1827, elle me demanda une pierre pour lui rendre le sommeil que lui avait ôté un homme ivre entré brusquement dans la chambre de la malade. Je lui envoyai divers minéraux, parmi lesquels se trouvait le spath-fluor; le contact de cette pierre lui rendit le sommeil. Pendant une violente fièvre, elle se prescrivit elle-même l'attouchement du cinnabre; ce produit causa des crampes et en même temps la fièvre cessa. Aussi ne manquait-elle jamais, quand je la quittais, de me prier de revenir au plus tôt avec mes pierres.

« En voyant certains minéraux provoquer des mouvements convulsifs, je refusai plusieurs fois d'accéder à sa demande; mais elle déclarait aussitôt que les crampes les plus violentes pouvaient lui être utiles, et qu'il ne fallait pas s'en effrayer. Un jour, elle s'ordonna à elle-même de toucher, pendant toute une matinée, de l'acier mis dans du vinaigre. Elle provoqua ainsi de très-fortes convulsions qui durèrent plusieurs heures, mais qui eurent l'avantage de calmer ses souffrances. »

Voilà donc une série de phénomènes tout à fait en dehors de la sphère des sensations ordinaires. En nier la réalité, c'est facile, c'est même commode, lorsqu'il s'agit de ne pas contrarier une théorie préconçue; mais c'est là un procédé aussi absurde que déloyal, au point de vue de la vérité telle qu'il faut la concevoir. Soyons, pour le répéter, soyons larges, et nous serons dans le vrai.

Les phénomènes offerts par la Voyante de Prevorst ne sont pas un fait isolé. D'autres personnes en ont présenté des exemples, et parmi ces personnes il y en avait qui jouissaient d'une santé et d'une constitution tout à fait normale. Tel était Gaspard Hauser dont nous avons déjà parlé. Séquestré depuis sa naissance et élevé dans un cachot obscur, il offrait, au rapport des témoins oculaires, des particularités tellement étranges, au physique comme au moral, qu'on aurait pu le prendre pour un *habitant d'une autre planète qui serait tombé par miracle sur notre terre*. A l'exception du pain et de l'eau, tous nos aliments, toutes nos boissons lui causaient une répugnance invincible. La seule odeur de nos

mets lui donnait le frisson. Une simple goutte de vin ou de café, mêlée à l'eau qu'il buvait, provoquait de l'angoisse, des sueurs, de la céphalalgie, des nausées et des vomissements.

Essayez donc, ô grands philosophes, de faire cadrer tout cela avec vos systèmes!

JEAN L'ERMITE.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES.

Essais relatifs à la capacité électrique des alliages dits bronzes d'aluminium; par M. Ernest SAINT-EDME. — Quand deux métaux sont réunis, soit par juxtaposition, soit par l'intermédiaire d'un conducteur quelconque, leurs capacités électriques s'exaltent : de là, la possibilité de préserver un métal plongé dans un liquide, en l'associant ainsi à un métal plus attaquable que lui par ce même liquide ; le premier métal devenait l'élément positif du couple voltaïque ainsi formé. C'est ainsi qu'à l'aide de lames de zinc de très-petites dimensions, il est possible de préserver les cuirasses des navires (nous avons résumé, dans le *Cosmos* du 21 juillet 1864, les intéressantes recherches faites, à ce sujet, par M. Becquerel. Mais qu'arriverait-il si les mêmes métaux étaient alliés par voie de fusion? — Les quelques expériences que nous présentons ont pour but de préciser, dans cet ordre d'idées, le caractère des alliages métalliques.

Depuis longtemps les chimistes se sont demandé : « Les alliages sont-ils des mélanges ou des combinaisons? » Dans son *Traité de chimie*, M. Malaguti étudie cette question de la manière la plus rationnelle ; il conclut, au point de vue exclusivement chimique, que « les alliages sont des combinaisons tantôt isolées, tantôt réunies au métal qui leur a servi de dissolvant. » Nous adhérons à cette manière de voir : mais, ce qui nous intéresse en outre comme physicien, c'est de savoir si un alliage se conduira, électriquement, comme un *métal*, ou si sa capacité électrique sera la moyenne de celles des métaux associés, ainsi qu'il en est pour la généralité des propriétés physiques des alliages. Nous avons choisi, comme sujets d'expériences, les magnifiques *bronzes d'aluminium* (alliages de cuivre et d'aluminium), que prépare M. P. Morin dans son usine de Nanterre : ce savant industriel a bien voulu mettre à notre disposition les échantillons de ces divers produits.

On livre au commerce trois titres différents de bronzes d'aluminium, dont la proportion d'aluminium est en poids : 5 pour 100, 7.5 pour 100, 10 pour 100. De ces trois alliages, celui à 10 pour 100 présente surtout les caractères physiques les plus propices aux usages industriels. Les deux autres sont cependant aussi susceptibles de certaines applications. Tous les alliages de cuivre et d'aluminium ont la nuance dorée, tant que la proportion de ce dernier métal ne dépasse pas 10 pour 100. — L'homogénéité est le caractère distinctif de ce métal, et, tandis que le bronze d'étain subit la *liquation*, le bronze d'aluminium fondu conserve la même composition dans toutes ses parties. Cette homogénéité, dit M. P. Morin dans une note qu'il a publiée, est une conséquence naturelle de la grande affinité qu'ont l'un pour l'autre les deux métaux composants ; cette affinité est constatée par l'énorme développement de chaleur que l'on remarque, au moment où l'aluminium fondu est brassé avec la masse de cuivre également en fusion ; lors de cette combinaison, la température de la masse atteint celle du blanc éblouissant. La densité du bronze d'aluminium à 10 pour 100 est de 7.7 : elle est de 1/7 moindre que celle du bronze à canon ; son coefficient d'élasticité est quadruple de celui de ce dernier.

Pour comparer la capacité électrique de l'aluminium et de ses alliages à celles de plusieurs d'entre les métaux usuels, nous les avons accouplés dans les acides et dans les bases, reconnaissant au galvanomètre le caractère *positif* ou *négatif* des métaux associés ; par suite, la différence entre les degrés d'attaque de ces métaux par le liquide actif, se basant sur ce que, de deux métaux accouplés dans un liquide, celui qui est le plus attaqué devient négatif par rapport à l'autre. Cette méthode est très-apte à déceler la plus petite différence dans les intensités d'actions exercées par le liquide sur les métaux qui s'y trouvent plongés.

Acide azotique. — On opéra sur les métaux amenés à l'état de fils ; ceux-ci étaient mis en

communication avec les pôles d'un galvanomètre, et on les plongeait en même temps dans l'acide. L'aluminium étant peu attaqué par cet acide, on a été tenté de le comparer au cuivre, au platine et à l'acier qui, ainsi que nous l'avons montré dans un précédent travail, est également inattaquable par cet acide. Au moment où le couple plonge dans l'acide azotique, l'acier commence par être attaqué ; mais, presque de suite, il devient positif : aussi, dans le premier instant, l'aluminium se montre fortement positif; mais le courant perçu est instantané, et un courant de sens contraire, très-faible, indique que l'aluminium est devenu peu à peu négatif : il se comporte de même avec le platine. — L'aluminium est donc un élément positif comparable à l'acier et au platine, par rapport au zinc, au fer ou au cuivre lorsqu'on l'associe à ces métaux dans l'acide azotique.

Notons cependant que l'aluminium ne détermine pas la passivité du fer, ainsi que le font l'acier et le platine ; ce métal est aussi rebelle à l'action de l'oxygène naissant ; car, si on forme un voltamètre à acide azotique avec deux électrodes en aluminium, celle positive se polarise et l'oxygène bouillonne autour d'elle sans corroder le métal.

Eau acidulée par l'acide sulfurique. — L'aluminium est attaqué très-faiblement par ce liquide acide ; accouplé au platine ou à l'or, ou au cuivre, il s'oxyde cependant légèrement : il conserve encore le caractère fortement positif lorsqu'on l'associe au zinc ou au fer.

Acide chlorhydrique. — Il serait bien difficile au chimiste de décider si l'aluminium est plus attaqué, par cet acide, que le zinc ou le plomb ; de part et d'autre l'effervescence est des plus vives. En recourant à la méthode galvanométrique, on reconnaît de suite que l'aluminium reste positif par rapport à ces deux métaux, l'aiguille galvanométrique indiquant 20° de déviation dans ce sens.

Potasse et ammoniaque. — Dans ce cas, le rôle de l'aluminium est inverse, ce métal devient négatif par rapport aux métaux le plus aisément attaqués par la potasse : tels le zinc et le plomb.

Connaissant ainsi, par comparaison, le degré d'énergie de ces divers agents sur l'aluminium, nous allons voir si, dans les bronzes, le cuivre agit isolément pour accélérer ou retarder l'attaque de l'aluminium, ou bien si l'alliage se comporte aussi uniformément au métal. Les expériences ont porté sur quatre espèces de bronze :

1° 5 pour 100 d'aluminium ;
2° 7.5 pour 100 — ;
3° 10 pour 100 — ;
4° 60 pour 100 — .

La deuxième et la quatrième espèce doivent être considérées comme des mélanges ; la première et la troisième sont de véritables alliages. Voici ce que dit l'expérience : Le bronze à 7.5 pour 100 est vivement attaqué par l'acide azotique ; si on l'accouple dans cet acide avec le bronze à 5 pour 100 ou celui de 10 pour 100, il commence par être fortement négatif; puis, le courant change de sens, et cela se répète à plusieurs reprises en l'espace d'une minute. On peut donc admettre que les molécules de cuivre et celles d'aluminium ne sont pas combinées, et que, selon la manière dont elles sont mises à nu par l'acide, le bronze se conduit tantôt comme le cuivre, tantôt comme l'aluminium. — Une autre preuve : si l'on compare le métal pur à ses divers bronzes, on le trouve négatif vis-à-vis ceux à 5 pour 100 et à 10 pour 100, tandis que l'inverse a lieu vis-à-vis le bronze à 7.5 pour 100 et celui à 60 pour 100.

Le bronze à 60 pour 100 d'aluminium n'est donc pas plus un alliage que celui à 7.5 pour 100; car, comparé au métal pur dans l'acide azotique, il est d'abord négatif; puis, bientôt, l'aiguille revient au zéro, c'est qu'alors lui-même se dissocie, et ses éléments réagissent et engendrent un courant inverse à celui du couple originaire. Par cette même raison, ce mélange métallique est moins attaqué que l'aluminium et l'alliage à 10 pour 100 par l'acide chlorhydrique ; dans la potasse la surface du mélange à 60 pour 100 se moule, ce qui prouve que l'excès d'aluminium disparaît ; ce qui n'a pas lieu pour les alliages à 5 et à 10 pour 100.

Ces expériences sont peut-être susceptibles d'éclaircir encore la question de la nature des alliages ; les quelques essais que nous avons faits sur d'autres substances métalliques, mé-

taux purs, alliages ou mélanges, confirment notre opinion. Lorsque la combinaison est parfaite entre deux métaux, leurs capacités électriques sont confondus, elle ne peut agir électriquement qu'en qualité de conducteur ; dans le cas d'un mélange, il se produit un effet analogue à celui qui se manifeste lorsque les métaux sont simplement juxta-posés : le caractère positif de l'un exalte le caractère négatif de l'autre.

Nous espérons étudier, par suite, les alliages industriels à plus de deux métaux. (*Cosmos.*)

Sur un hydrate cristallisé de l'alcool phénique (1). — En mélangeant 4 parties d'acide phénique (ou carbolique) avec 1 partie d'eau à une température de 4° centigrades, M. F.-C. Calvert obtint un hydrate défini, cristallisé en prismes rhomboïdaux à six pans. Ces cristaux sont solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, fondent à 16° centigrades et sont représentés par la formule $C^{12} H^5 O, 2 HO$.

Comme leur réaction est tout aussi neutre que celle du protohydrate, l'auteur fut conduit à rechercher si c'est avec raison que ce dernier est considéré généralement comme un acide.

L'hydrate de phényle fut traité nécessairement par des dissolutions de potasse caustique à différents degrés de concentration et par l'ammoniaque : dans aucun cas, on ne put obtenir de combinaison. D'un autre côté, on ne connaît pas de combinaison constante de l'acide phénique avec l'oxyde de plomb et, en outre, il ne décompose pas les carbonates alcalins (2).

Le prétendu acide phénique ou carbolique est donc un composé neutre qui peut être considéré comme étant l'hydrate d'un alcool dont le bihydrate est le composé que M. Calvert vient de signaler.

Ce bihydrate peut encore être préparé en ajoutant aux huiles de goudron distillant entre 150 et 200 degrés, ou bien à l'hydrate de phényle pur, une solution très-concentrée de potasse caustique. On obtient une masse cristalline blanche qui, après avoir été exprimée entre des doubles de papier buvard, ne retient plus qu'une quantité de potasse insignifiante.

BIBLIOGRAPHIE.

Journal de l'École impériale polytechnique, publié par le Conseil d'administration de cet établissement. 41e cahier. Tome XXIV. Paris, 1865. Gauthiers-Villars, successeur de Mallet-Bachelier, 55, quai des Grands-Augustins. Prix : 10 fr.

Ce recueil important, dont la réputation est établie depuis longues années, continue de porter à la connaissance du public des Mémoires de mathématiques pures et appliquées, dont la publication serait à peine possible sans les ressources typographiques de la célèbre imprimerie de Mallet-Bachelier. Le cahier que nous avons sous les yeux renferme d'abord un Mémoire de M. E. Catalan *sur la théorie des polyèdres*, envoyé par l'auteur au concours pour le grand prix de mathématiques de 1863. L'histoire de ce travail et du sort qu'il a eu a été racontée par M. Catalan, dans sa curieuse *Lettre à M. Laugier* (publiée à Liége en juin 1865). Par une sorte de représentation symbolique des polyèdres, M. Catalan est parvenu à réduire la théorie de leur possibilité à l'analyse indéterminée du premier degré et à un problème offrant beaucoup d'analogie avec celui du Cavalier, du Solitaire, etc., c'est-à-dire appartenant à la géométrie de situation dans le plan. Cette réduction repose sur la construction d'une sorte d'échiquier dont les pièces, disposées d'après certaines règles, correspondent aux éléments du polyèdre supposé : si toutes les pièces ne peuvent être placées, le polyèdre n'existe pas. En outre, M. Catalan a donné la théorie des *polyèdres semi-réguliers*, au nombre de trente, dont treize étaient déjà connus sous le nom de solides d'Archimède, et décrits par Lidonne en 1794. Après avoir formé les équations auxquelles doivent satisfaire les éléments d'un polyèdre du premier genre, c'est-à-dire dont les faces sont des polygones réguliers et dont les angle polyèdres sont égaux, M. Catalan a égard à l'ordre dans lequel les faces ou les arêtes doivent être distribuées autour de chaque sommet, et il prouve que le nombre des solutions de ces

(1) *Journal of the Chem. Society*, série 2; t. III, p. 66.

(2) Voir à ce sujet la note publiée dans la livraison 211 et 212, p. 870.

équations doit être réduit à quinze : il n'y a donc pas plus de quinze polyèdres du premier genre. Puis, ayant rattaché l'existence de ces corps à la division de la sphère en polygones réguliers, M. Catalan démontre que tout polyèdre du premier genre est inscriptible ; il constate que les corps dont les éléments satisfont aux équations déjà mentionnées existent réellement, et il fait une véritable monographie de ces quinze polyèdres, renfermant les détails nécessaires pour la construction des modèles en relief. Quant aux polyèdres semi-réguliers du second genre ou dont les faces sont égales et les angles polyèdres réguliers, M. Catalan commence par démontrer ces trois propositions : 1° ils sont au nombre de quinze ; 2° ils sont circonscriptibles; 3° tout polyèdre du second genre est conjugué d'un polyèdre du premier genre. On appelle polyèdres conjugués deux polyèdres tels que les faces de l'un aient pour pôles, relativement à une sphère donnée, les sommets correspondants de l'autre, ses propres sommets étant en même temps les pôles des faces de l'autre polyèdre. Au moyen de ces théorèmes, les polyèdres du second genre se déduisent très simplement de ceux du premier genre. Ces constructions sont expliquées par trente épures, distribuées en sept planches.

Le même cahier du *Journal de l'École polytechnique* contient des Recherches analytiques de M. Henri Pigeon sur les *polygones semi-réguliers* qui résultent de la projection orthogonale ou oblique des polygones réguliers inscrits dans le cercle. Ce Mémoire se termine par un théorème sur une propriété générale des surfaces et des courbes algébriques, et dont voici l'énoncé : La moyenne des produits des segments déterminés par une surface algébrique sur chacune des lignes droites, parallèles entre elles, que l'on mène par les sommets d'un polygone semi-régulier, est un nombre constant et indépendant du nombre des côtés du polygone. Ce théorème conduit à plusieurs conséquences intéressantes.

On trouve, en outre, dans ce cahier, les Recherches de M. Édouard Collignon *sur la représentation plane de la surface du globe terrestre*. Ce Mémoire a été l'objet d'un rapport de M. Bertrand, lu à l'Académie des sciences le 17 avril 1865. M. Collignon y étudie d'une manière approfondie le *tracé central d'égale superficie*, sorte de projection homalographique qui a été déjà indiquée par Lambert et par Mario Lorgna (en 1789). Les parallèles de latitude deviennent, dans ce tracé, des cercles concentriques, et les méridiens des lignes droites passant par le centre commun, si, pour plus de simplicité, nous prenons pour ce centre le pôle terrestre. Le rayon de chaque cercle est égal à la corde de l'arc sphérique qui représente la distance polaire du parallèle correspondant (c'est-à-dire qu'il a pour mesure le sinus de la demi-colatitude). Nous croyons que M. Collignon aussi bien que M. Bertrand ont exagéré les avantages pratiques de cette projection, qui nous semble partager les inconvénients des autres tracés destinés à conserver les aires.

Une Note de M. F. Reech *sur la courbure des lignes orthogonales*, et un Mémoire de M. Ossian Bonnet *sur la théorie des surfaces applicables sur une surface donnée*, terminent ce cahier, très-bien rempli, comme l'on voit.

R. R.

Nous prions nos Abonnés de l'étranger de faire renouveler de suite leur abonnement pour 1866, le numéro de janvier prochain devant paraître le 1er janvier. La table de 1864 paraîtra avant la fin de l'année, et celle de 1865 suivra de très-près.

Table des matières contenues dans la 214me Livraison du 15 novembre 1865.

	Pages
Sur les erreurs personnelles; par M. R. Radau	977
Aperçu des travaux de M. Wurtz qui lui ont valu le prix biennal de 20,000 fr., par M. Chevreul, rapporteur	985
Académie des sciences. — Séances des 16, 23 et 30 octobre	994
Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses; par M. Jeunet	1007
Rapport d'Hofmann (suite). — Les engrais	1010
Chronique du merveilleux. — Les hallucinations (suite)	1018
Comptes-rendus scientifiques	1021
Bibliographie	1023

47333 Paris. — Typographie RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

SUR LES ERREURS PERSONNELLES.

Par M. R. Radau.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 214, p. 977.

Du 2 au 20 juin 1858, MM. Péters, Pape, Gussew et Winnecke observèrent alternativement par la méthode ordinaire et au moyen du chronographe électrique. Chaque étoile fut observée par deux de ces astronomes, l'un prenant les premiers, l'autre les derniers fils. Le nombre des fils que chacun observait était de 3 pour la méthode ordinaire, et de 4 pour la méthode chronographique; dans les comparaisons avec M. Winnnecke, on se contentait de 2 fils dans le premier cas, et de 3 dans l'autre. Voici maintenant les résultats obtenus pour différentes étoiles, dont nous supprimerons les noms:

Gussew — Peters.

	Juin 3. Ord.	Juin 2. Chron.
	— 0s.14	+ 0s 14
	+ 0.12	— 0.04
	+ 0.24	— 0.09
	— 0.02	— 0.20
	— 0.33	— 0.13
	+ 0.05	— 0.08
	— 0.06	— 0.08
	— 0.57	— 0.19
		— 0.26
		— 0.12
M.	— 0.089	— 0.105
E. p.	0.175	0.074

Gussew — Pape.

Juin 3. Ord.	Juin 2. Chron.
— 0s.02	— 0s.03
+ 0.43	— 0.12
+ 0.19	— 0.03
+ 0.29	— 0.05
— 0.06	— 0.04
— 0.21	— 0.07
— 0.22	— 0.02
— 0.24	— 0.14
+ 0.020	— 0.063
0.173	0.030

Pape — Peters.

Juin 7. Ord.	Juin 8. Chron.
+ 0s.01	— 0s.17
— 0.28	— 0.18
+ 0.09	— 0.15
— 0.22	— 0.24
— 0.19	— 0.08
— 0.33	— 0.15
— 0.18	— 0.19
— 0.07	— 0.06
— 0.19	— 0.04
+ 0.07	— 0.11
— 0.19	— 0.07
+ 0.19	— 0.24
— 0.108	— 0.140
0.111	0.047

Winnecke — Pape.

	Juin 17. Ord.	Juin 18. Chron.
M.	+ 0.208	— 0.128
E. p.	0.114	0.081

Winnecke — Peters.

Juin 19. Ord.	Juin 20. Chron.
+ 0.050	— 0.171
0.130	0.074

Pour M. Winnecke, nous avons simplement donné les moyennes et les erreurs probables des équations personnelles déterminées du 17 au 20 juin.

La grandeur absolue des équations personnelles offre ici une variabilité capricieuse, mais cependant beaucoup moindre pour la méthode chronographique que pour la méthode ordinaire. C'est ce qui ressort, d'ailleurs, des erreurs probables de ces déterminations, que nous avons placées à la suite des moyennes; ces erreurs probables sont moitié moindres pour la méthode chronographique, ce qui prouve que l'oscillation des équations personnnelles est moins forte pour cette méthode.

Dans le numéro 1284 des *Astronomische Nachrichten* (décembre 1860), feu M. Pape a publié des recherches plus étendues sur la précision relative à laquelle peuvent atteindre les deux méthodes ; ses conclusions sont encore favorables à la méthode américaine (1).

M. Pape cherche les erreurs des passages observés à un ou à plusieurs fils et celles des différences d'ascensions droites, déterminées par lui et par d'autres astronomes, par les deux procédés rivaux. Il suppose que l'erreur d'une observation ordinaire du passage d'une étoile par un fil vertical se compose d'une partie constante qui dépend de l'ouïe (*error of ear*), et de l'erreur commise en estimant la distance qui sépare l'étoile du fil, au moment où l'on entend le battement de la pendule (*error of eye*). Cette dernière partie, l'erreur de la vision ou

(1) Plus tard, à ce que nous a dit M. Peters, M. Pape est un peu revenu de son enthousiasme pour cette méthode. Les recherches dont il est question ici ont été analysées d'une manière plus détaillée dans le *Cosmos* du 21 décembre 1860.

du pointé, diminue en raison inverse de la vitesse du passage ; elle doit être sensiblement la même pour les deux procédés. Le terme constant de l'erreur totale, au contraire, doit être très-différent pour la méthode chronographique, où il dépend de la manière dont on donne le signal et du mode d'action de l'appareil. Mais l'expérience a prouvé que ce terme constant se réduit considérablement par le procédé électrique, dont la supériorité devient ainsi manifeste, surtout pour les étoiles équatoriales, où le terme variable est à son minimum. Lorsqu'il s'agit d'étoiles polaires, les deux procédés donnent sensiblement le même résultat, à savoir une incertitude de $0^s.7$ pour un fil isolé.

Pour l'équateur, M. Pape avait trouvé, par ses propres observations, l'erreur probable d'un seul fil égale à $0^s.087$ lorsqu'il employait l'ancienne méthode, et à $0^s.053$ avec le chronographe. Cette valeur s'accorde avec celle que donne M. Dunkin ($0^s.051$) et avec celle qui a été déterminée par M. Lamont, en 1852, à Munich ($0^s.05$). D'un autre côté, les observations de Struve donnent encore $0^s.077$ pour l'incertitude d'un fil dans le voisinage de l'équateur. Il semble donc prouvé que l'incertitude des observations chronographiques est beaucoup moindre que celles qui sont faites par la méthode ordinaire.

M. Pape a encore déterminé l'erreur probable d'un passage complet observé à Altona, au moyen du chronographe, ou ailleurs par la méthode ordinaire ; et il en a déduit le nombre équivalent d'observations ordinaires qui donneraient la même précision que le chronographe d'Altona. Voici cette comparaison :

	Erreur probable d'un passage.	Equivalent.
Altona (chronographe)......	$0^s.0212$	1
Dorpat (méthode ancienne).	0.0404	3.7
Poulcova —	0.0415	3.9
Kœnigsberg —	0.0502	5.6
Altona —	0.0530	6.4
Abo —	0.0551	6.6
Berlin —	0.0758	12.9

La colonne des équivalents rencontrera quelque incrédulité ; cependant, elle prouve toujours que le chronographe est un auxiliaire précieux pour l'observation des passages (à Kœnigsberg, on s'en sert aussi depuis quelques années). En discutant les différences d'ascensions droites, M. Pape arrive à un résultat tout aussi brillant, et il en conclut que la méthode américaine permet d'atteindre une précision à laquelle l'ancienne méthode ne saurait aspirer, en sorte que l'accroissement du travail causé par la nouvelle méthode se trouve plus que compensé par la valeur des observations.

M. Faye a proposé à plusieurs reprises de faire un pas de plus et de supprimer tout à fait la machine humaine, en remplaçant l'observateur par un appareil de photographie (1).

La possibilité d'écarter l'observateur a été démontrée par des expériences que M. Porro a faites en 1858 et 1860, d'après les idées de M. Faye, avec le concours de MM. H. Robert, Digney frères et Quinet (2). Le procédé, qui est d'une simplicité extrême quand il s'agit du soleil, devient plus délicat, mais non impraticable, lorsqu'on veut l'appliquer aux étoiles ; il consiste à substituer à l'œil de l'observateur une plaque sensibilisée et à enregistrer électriquement l'instant où la lumière est admise dans la chambre noire appliquée à la lunette méridienne.

Lorsque tout est prêt pour une observation, que la lunette est bien au foyer, on retire l'oculaire ordinaire et on le remplace par un autre, adhérant à une petite chambre photographique qui est formée d'une lentille double achromatique. Le fond de la chambre est fermé par un châssis longitudinal dont l'axe et les coulisses sont parallèles au mouvement du soleil. On introduit dans le châssis une plaque de verre préparée au collodion sec ou préservé par addition de miel, et sensibilisée plusieurs jours à l'avance si l'on veut. La plaque peut glisser dans le châssis, de manière à recevoir successivement plusieurs images du soleil (d'une portion de la surface solaire) ; il suffit de déplacer avec le doigt un petit arrêt pour faire avancer la plaque d'un pas. Lorsqu'il s'agit de prendre une image, le mécanisme

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 25 janvier 1858.

(2) *Ibid.*, 15 mars et 12 avril 1858 ; 28 mai 1860.

qui, sous la pression du doigt, ouvre l'instrument, ferme en même temps le circuit d'un courant en rapport avec une horloge ou régulateur à pendule conique, de manière à enregistrer l'instant précis de la formation de l'image. Cette image noire ou négative de la bande équatoriale solaire est sillonnée par les images blanches des fils de la lunette, et il est dès lors facile de mesurer la distance des bords aux fils; or, l'instant de l'observation automatique ayant été marqué par le pendule électrique, on se trouve ainsi en possession de toutes les données d'une observation méridienne complète, affranchie de toute erreur personnelle.

La plaque présentée par M. Faye à l'Académie, en 1860, portait dix images parfaitement nettes du soleil et des fils, obtenues en vingt secondes par un apprenti photographe qui était tout simplement chargé de tirer une planchette et de lâcher une détente. En examinant plus tard le négatif de cette curieuse observation, M. Faye a reconnu que plusieurs taches solaires étaient venues s'y inscrire d'elles-mêmes en même temps que les bords du disque, sur lesquels doit porter surtout l'attention de l'observateur. Voilà donc encore un autre avantage du procédé automatique; il enregistre tout : ce que l'on cherche actuellement et ce que l'on cherchera plus tard.

Les photographies de l'éclipse de soleil du 15 mars 1858 étaient moins réussies que cette observation méridienne, à cause des nuages. Mais ces tentatives ont déjà servi à mettre en lumière tout le parti que l'astronomie de précision peut tirer de la photographie.

Toutefois, il ne faut pas croire que l'emploi de l'électricité et de la photographie pour l'enregistrement automatique des observations permettrait d'arriver à une précision absolue. M. Regnault, dans ses recherches sur la vitesse de propagation du son dans les gaz, a dû se préoccuper beaucoup des erreurs qui peuvent résulter de la non-instantanéité de transmission, non-seulement des sensations organiques personnelles, mais aussi de celle des enregistreurs télégraphiques (1). Il s'est assuré que, si les erreurs dues à l'appréciation personnelle de l'observateur sont toujours beaucoup plus grandes que celles qui proviennent des enregistreurs télégraphiques, ces dernières sont néanmoins elles-mêmes très-sensibles, et qu'on aurait tort de les regarder comme nulles.

Les enregistreurs télégraphiques fonctionnent par rupture ou par établissement de courant, quelquefois directement, mais le plus souvent par les courants d'induction qui en résultent. Or, il est facile de s'assurer qu'un contact métallique doit durer un temps appréciable pour que le courant s'établisse, et surtout pour que les courants d'induction fassent fonctionner les marqueurs. Ainsi, dans les expériences de M. Regnault, une tige métallique frappait sur une lame métallique avec assez de force pour la percer et revenir ensuite en arrière. Quand ce mouvement se faisait dans un temps très-court quoique appréciable, le marqueur *ne fonctionnait jamais*. Il est évident, d'après cela, que le marqueur est en retard par rapport à l'origine du contact, et ce retard est variable suivant l'intensité du courant. Cependant, il sera souvent facile de disposer les appareils et de régler le mode d'observation de manière à éluder cette cause d'erreur.

Il nous faut ici mentionner un autre moyen proposé par M. A. Rédier pour éliminer l'équation personnelle dans les observations astronomiques (2). M. Rédier place au foyer de la lunette un *fil mobile comme l'étoile*, marchant avec la même vitesse, et que l'on pointe comme on le ferait dans le cas d'une mire fixe, de manière qu'il couvre exactement l'étoile. En faisant entraîner l'oculaire par le mouvement d'horlogerie qui pousse le fil, on obtient d'ailleurs l'immobilité apparente de l'étoile éclipsée derrière le fil. La position méridienne du fil est indiquée sur un cadran, et un mécanisme spécial frappe la seconde, de sorte qu'il est facile de noter l'instant du passage au méridien.

Voici maintenant les dispositions à l'aide desquelles M. Rédier a réalisé son idée. On connaît les comparateurs à aiguille, employés dans quelques ateliers pour mesurer de petites épaisseurs. Une courte mâchoire qui s'ouvre et se ferme suivant le diamètre de l'objet à mesurer, fait tourner une aiguille sur un cadran divisé. Fixons un appareil de ce genre vers le foyer, extérieurement à la lunette, de manière à ce que l'extrémité d'une coulisse qui porte

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 12 septembre 1864, p. 479.

(2) *Les Mondes*, I, p. 491, 11 juin 1863; *the Reader*, IV, p. 141, 30 juillet 1864.

le réticule s'appuie sur la mâchoire même du comparateur. La position de son aiguille, poussée par un ressort assez puissant, indique exactement la position du fil du réticule dans le champ de la lunette, et l'on pourra préalablement disposer les choses pour que, cette aiguille étant à zéro, le fil soit précisément à la position méridienne.

Or, au lieu de laisser l'aiguille de ce comparateur libre de revenir à zéro par la pression qu'exerce sur son rouage le ressort de chasse du réticule, réglons sa marche par un mouvement d'horlogerie. Le réticule s'avancera dans le champ de la lunette avec lenteur, c'est-à-dire avec la vitesse de l'étoile à observer; l'aiguille indiquera sa marche et sa position, et comme un bouton de rappel faisant partie du rouage d'horlogerie permettra d'avancer ou de retarder d'une quantité quelconque la position du fil, on sera à l'aise pour pointer exactement l'étoile avant son arrivée à zéro; il ne s'agira plus alors que de noter le passage à cette position du cadran. Pour le faire exactement, et quoique le chronomètre suive un mouvement uniforme, non coupé par l'échappement, un rouage spécial frappe d'un coup sec la seconde entière, et c'est ce battement régulier qu'il est facile de comparer avec la pendule sidérale ou avec le *compteur différentiel* de M. Rédier.

Voici enfin comment, tout en conservant la même marche à l'aiguille, que l'on pourrait appeler micro-chronométrique, on fait varier la vitesse du fil au foyer de la lunette, suivant la déclinaison de l'étoile qu'il s'agit d'observer. La mâchoire du chronomètre, sur laquelle s'appuie le châssis du réticule, pivote en un centre, et l'on peut éloigner ou rapprocher de ce centre le point de contact du châssis dans une proportion facile à régler par une échelle graduée, et faire varier ainsi à volonté la vitesse du fil.

Un oculaire automatique de cette construction a été essayé à l'Observatoire impérial, et il paraît qu'on a obtenu une précision d'un vingtième de seconde. M. Rédier se propose de combiner son appareil avec un chronographe électrique de manière à enregistrer les passages mécaniquement.

Nous ne pouvons taire ici qu'une disposition analogue a été proposée aussi par M. Wheatstone. Dans la séance du 13 mai 1864 de la Société royale astronomique, après la lecture du Mémoire de M. Dunkin sur les erreurs probables des passages de Greenwich, le président, M. Warren de la Rue, fit observer que M. Wheatstone avait conseillé, dans le temps, de diminuer les erreurs personnelles en introduisant un fil mobile, susceptible d'accompagner l'étoile dans son mouvement, et disposé de manière que son passage par l'axe optique de la lunette (ou par *plusieurs* points déterminés du champ de vision) fût signalé par un contact et par une marque sur le chronographe. On devait ainsi obtenir un passage à peu près automatique. Le procédé proposé, disait M. Warren de la Rue, différait peu de celui qu'il avait mis en œuvre lui-même dans ses premières expériences qui avaient eu pour but de photographier la lune.

Le colonel Strange fit alors remarquer que, dans une récente visite à l'Observatoire de Paris, il y avait vu fonctionner avec succès l'appareil de M. Rédier, qui réalisait d'une manière très-parfaite l'idée de M. Wheatstone, quoique M. Rédier n'eût pas encore songé à le combiner avec le chronographe électrique. D'ailleurs, ajoutait M. Strange, à l'Observatoire de Paris on était prévenu contre l'usage du chronographe : M. Le Verrier disait que *cela faisait de mauvais astronomes.* A cette remarque, M. Dunkin répondit que les astronomes de Greenwich, déshabitués depuis dix ans de l'ancienne méthode d'observation, étaient quelquefois obligés d'y recourir lorsque le chronographe n'était pas prêt à fonctionner, mais qu'ils n'en retrouvaient pas moins toute leur ancienne exactitude. L'usage prolongé du chronographe ne gâtait donc en rien les observateurs (1). Ajoutons que la phrase du colonel Strange a provoqué une réclamation de M. Le Verrier, qui a déclaré qu'il avait été mal compris (2).

Une autre disposition mécanique, propre à dispenser l'observateur de la nécessité d'écouter la pendule ou de toucher une clef, a été communiquée à M. Airy, en décembre 1863, par M. C. Braun, professeur de physique à Presbourg, en Hongrie; mais les indications que

(1) *Monthly Notices*, XXIV, n° 1, 13 mai 1864.
(2) *Monthly Notices* et *Bulletin international.*

M. Airy donne sur cette invention sont trop vagues pour qu'on puisse s'en faire une idée quelconque (1).

Heureusement, nous avons pu nous procurer le Mémoire que M. Braun vient de publier sur son invention (2), et nous sommes en état d'en expliquer le principe. Il paraît même que cette invention a précédé en date celle de M. Rédier, car M. Braun l'a communiquée au P. Secchi dans une lettre écrite le 21 février 1861. Il a proposé la construction de son appareil à M. Ertel, à Munich, au mois de septembre 1863, et lui a envoyé ses dessins le mois suivant; M. Ertel a approuvé le plan de l'instrument et s'est déclaré prêt à l'exécuter s'il trouvait un acheteur.

Voici en quoi consiste le *micromètre des passages* imaginé par le P. Braun: Un fil vertica est conduit à travers le champ de la lunette avec une vitesse égale à celle de l'étoile qu'il s'agit d'observer; on amène le fil à coïncider avec cette étoile, qui s'éclipse alors pendant quelques instants; à un moment donné, la pendule, en battant la seconde, arrête elle-même la marche du fil, et la position qu'il occupe en ce moment est mesurée à l'aide d'un micromètre. On trouve ainsi la distance de l'étoile au méridien à un moment parfaitement déterminé et peu différent de l'instant du passage.

Cette disposition rappelle, en quelques points, celle de M. Rédier, mais elle en diffère cependant assez pour constituer une invention originale et indépendante. Le mouvement d'horlogerie qui entraîne le fil est réglé par un modérateur de Watt, d'une construction particulière. Quand la vitesse de rotation augmente, les deux pendules, en s'écartant, soulèvent un manchon qui agit sur deux leviers coudés, et ces leviers réagissent sur l'arbre vertical dont ils tendent à diminuer la vitesse en pressant contre le bord d'un disque qui tourne avec cet arbre; de cette manière, l'équilibre de rotation se maintient, et on peut obtenir aisément une vitesse constante en réglant par une vis la position des leviers coudés. Cet appareil est suspendu à la lunette, du côté de l'oculaire, afin d'agir sur la vis micrométrique qui commande le fil mobile; ou mieux encore, il est établi sur un pilier indépendant, d'où il transmet le mouvement à la vis du fil mobile par l'intermédiaire d'un système de pignons et de roues dentées (à travers l'axe de rotation de la lunette). On peut ainsi imprimer au fil mobile une vitesse constante et égale à celle d'une étoile située entre l'équateur et le 70e parallèle de déclinaison; pour les étoiles plus rapprochées du pôle, l'appareil se complique davantage, parce qu'il faut alors ajouter un rouage supplémentaire.

Quand le fil est en mouvement et qu'il suit ou précède l'étoile, on peut le pointer sur cette dernière en faisant glisser la vis micrométrique dans la roue qu'elle porte et qui fait partie du mouvement d'horlogerie. Pour arrêter la marche du fil, on fait agir deux leviers horizontaux sur un disque porté par l'arbre du modérateur; ce disque étant lié aux rouages, il suffit de l'arrêter pour suspendre la marche de l'horloge. Mais, comme il serait dangereux d'arrêter tout à coup les pendules coniques, le disque n'est lié à l'arbre que par un ressort de pression, de sorte que l'arbre peut continuer de tourner quand le disque devient immobile. Il nous semble cependant que l'action des leviers sur le disque et sur les rouages qu'il commande ne saurait être instantanée, et qu'il en doit résulter une grave cause d'erreur.

Les deux leviers se ferment comme une mâchoire, par l'action d'un électro-aimant qui attire leurs deux extrémités au moment où la pointe du pendule de la montre astronomique, en plongeant dans un bain de mercure, produit la fermeture d'un courant galvanique. Une disposition particulière empêche le courant de cesser aussitôt que la pointe du pendule se sépare du mercure, il continue donc d'agir sur les leviers qui arrêtent le fil, et l'on peut dès lors mesurer la distance du fil au méridien par la lecture de la tête graduée de la vis micrométrique. Cette distance fait connaître la position de l'étoile pour le milieu de la seconde pendant laquelle a eu lieu l'observation.

Voilà, en peu de mots, le principe du micromètre des passages. A première vue, il offre plusieurs inconvénients, qui consistent surtout dans le mode de transmission des mouve-

---

(1) *Monthly Notices*, XXV, n° 5, 10 mars 1865.

(2) *Das Passagen-Mikrometer*...... von Dr Carl Braun, S. J. — Leipzig, 1865. Chez O. Wigand. Brochure in-8°, avec deux planches.

ments de rotation ; mais peut-être serait-il possible de faire disparaître ces difficultés en modifiant d'une manière convenable certaines parties de l'appareil projeté.

Dans la pratique ordinaire des observations, on tient compte de l'existence des erreurs personnelles, en imposant à chaque astronome l'obligation de signer ses observations, afin de ne plus s'exposer au danger de combiner ensemble des résultats non comparables. Quand on est forcé, comme dans la détermination de différences de longitude, de confier à deux observateurs la moitié de la besogne, on s'arrange pour permuter les observateurs. Lorsqu'il s'agit de phénomènes qui peuvent être aisément observés dans le même endroit par plusieurs astronomes à la fois, comme les éclipses et les occultations, on prend la moyenne des résultats individuels. On a même essayé de faire des observations simultanées de passages méridiens, en projetant l'image du soleil et celle des fils sur un écran disposé à une certaine distance de l'oculaire de la lunette, de manière à faire voir le passage à plusieurs personnes. Ce procédé permet de déterminer d'une manière très-commode les équations personnelles ; il a été mis en œuvre par M. Maury, à l'observatoire de Washington (1), et par le capitaine Jacob, en 1858, à l'Observatoire de Madras (2). Les observations faites à Madras, de février à mai 1858, ont été discutées par C. Ragoonatha Charcy, qui en a déduit les équations personnelles suivantes entre lui-même, le capitaine Jacob et les deux aides Sashoo Iyengar et Mootosamy Pillay :

$$J - S = -0^s.801 \qquad M - S = -0^s.644$$
$$J - R = -0.413 \qquad M - R = -0.256$$
$$J - M = -0.157$$

Il est assez singulier que les astronomes n'aient pas songé dès l'abord à acquérir par des expériences appropriées des notions plus claires et plus exactes sur la *valeur absolue des erreurs personnelles*, dont les équations personnelles ne donnent que les différences. Le premier projet d'expériences tendant à ce but a été publié, croyons-nous, par M. Prazmowski, alors astronome de l'Observatoire de Varsovie. Une note, dans laquelle il expose ses vues à ce sujet, a été présentée à l'Académie des sciences le 17 avril 1854, par M. Le Verrier, et insérée peu de temps après dans le *Cosmos* (vol. IV, p. 445).

La grande variabilité de l'erreur personnelle avec le temps, avec les heures de la journée et avec les dispositions momentanées de l'observateur (circulation du sang, fatigue nerveuse etc.), devait, en effet, faire désirer des recherches sur sa valeur absolue et sur les circonstances dont elle dépend. Un instrument qui aurait fourni le moyen d'étudier l'erreur personnelle absolue, à un moment quelconque de la journée, promettait de faire réaliser un grand progrès à l'art d'observer.

Quelques années auparavant, M. Prazmowski s'était déjà servi des oscillations d'un barreau aimanté, observées à une certaine distance, dans une même lunette, alternativement par deux observateurs, pour déterminer les erreurs des passages ; car les équations personnelles ainsi obtenues étaient identiques avec celles qui avaient été déduites des passages des étoiles au méridien. Il proposait, en conséquence, d'employer à la détermination des erreurs personnelles absolues, les *passages artificiels* combinés avec un appareil de télégraphie électrique.

« En observant, dit M. Prazmowski, au moyen d'une lunette, un disque mobile, portant à sa circonférence une marque quelconque, par exemple un point lumineux, on aurait des passages fort commodes pour l'observation artificielle. Voici de quelle façon les passages seraient enregistrés et contrôlés. Le disque tournant fermerait, à un instant donné, un circuit voltaïque dont l'action ferait marquer un point sur une bande de papier mobile qu'un autre appareil marquerait aussi de seconde en seconde. L'axe optique de la lunette serait dirigé de façon à rencontrer le point lumineux du disque tournant à l'instant précis où ce dernier fermerait le circuit et marquerait sur le papier à secondes. L'observateur pourrait, à son tour, fermer un second circuit indépendant du premier, au moyen d'une touche qui se trouverait sous sa main. L'office de ce second circuit serait de faire marquer, au moment de

(1) *Washington Observations*, vol. I, p. 49.

(2) *Monthly Notices*, XIX, n° 10, p. 338, 1859.

l'observation, sur la bande chronométrique, un second point qui correspondrait ou ne correspondrait pas à celui imprimé par le disque, selon que l'observateur aurait ou n'aurait pas d'erreur personnelle dans l'observation du passage. La différence en temps entre ces deux marques représenterait évidemment l'erreur personnelle de l'observateur; mais cette erreur aurait été obtenue par une méthode d'enregistrement qui nous paraît préférable aux autres méthodes. »

Pour régler l'appareil, on mettrait en communication les deux mécanismes enregistreurs : celui qui communique avec le disque et celui qui se trouve sous la main de l'opérateur. Si le passage du courant déterminait, dans ce cas, deux pointages simultanés, cela voudrait dire que les résistances d'inertie et autres seraient égales pour les deux appareils. Si elles ne l'étaient pas, on n'aurait qu'à tenir compte, par la suite,de la différence trouvée, et à l'appliquer, avec un signe convenable, à l'erreur personnelle déduite du pointage des appareils isolés. En faisant varier la vitesse du disque tournant, en l'éloignant ou en le rapprochant de la lunette, on pourrait étudier la loi que suit l'erreur personnelle selon les déclinaisons des étoiles, le grossissement de l'oculaire, etc.

Ce procédé donnerait immédiatement l'erreur personnelle dans les observations faites au moyen de la méthode américaine, mais non l'erreur qui correspond à l'observation ordinaire des passages. Pour la connaître, dans ce dernier cas, M. Prazmowski propose de recourir à un autre pointage qui marquerait sur la bande mobile les secondes d'une pendule. Les coups secs frappés par l'armature des électro-aimants seraient écoutés et comptés par l'observateur, comme on écoute actuellement les chocs de l'ancre de l'échappement contre les dents de la roue de rencontre. En observant le passage artificiel et les secondes que battrait l'appareil, en même temps que ce passage et ces secondes seraient marqués automatiquement sur la bande de papier mobile, on aurait immédiatement la correction physiologique de l'observation. De plus, on pourrait étudier de cette manière toutes les oscillations de l'erreur personnelle dans les circonstances les plus diverses.

C'est par une voie très-différente que M. J. Hartmann, professeur au lycée de Rinteln a attaqué le même problème en 1858. Le mémoire qu'il a publié sur ce sujet (1) débute par quelques considérations générales sur la cause probable des différences personnelles. L'auteur insiste ensuite sur l'utilité d'un appareil qui permettrait de déterminer directement l'*erreur absolue* de chaque observateur, et qui servirait alors en même temps à exercer les observateurs peu expérimentés, en leur faisant pour ainsi dire toucher au doigt les vices de leur procédé d'estime.

L'appareil construit dans ce but par M. Hartmann se compose d'abord d'une horloge battant la seconde, réglée par un pendule conique. L'axe des secondes communique avec une sirène dont le son fait reconnaître si la rotation du pendule demeure uniforme. Cet axe fait tourner, en même temps, par l'intermédiaire d'une roue, un deuxième axe des secondes qui porte un manchon sur lequel est fixé un disque très-léger en carton. Ce disque, dont la circonférence est divisée en 100 parties, est percé d'un petit trou près du bord, à travers lequel la flamme d'une lampe apparaît comme un éclair de lumière instantané au moment où le zéro de la division passe sous un index fixe. Si alors, par exemple, l'index se trouve à 35 quand le disque est en repos, l'éclair aura lieu 35 centièmes de seconde après que la rotation aura commencé. Pour la faire commencer au moment même où la seconde est battue, le marteau qui bat la seconde agit sur un système de déclic par lequel le disque est relié instantanément à l'axe des secondes qui le porte, de manière qu'il se trouve alors entraîné par cet axe; jusque là, on le maintient immobile dans une position marquée par l'index. L'observation se fait commodément lorsqu'on a un aide chargé de régler l'appareil.

L'éclair de lumière observé à travers le trou du disque de carton représente un phénomène instantané. Pour imiter les passages d'étoiles, M. Hartmann fixe sur le bord d'un disque noir une petite perle d'acier éclairée latéralement, et qui passe derrière un fil blanc

(1) Grunert, *Archiv der Mathematik und Physik*, 1858, vol. XXXI. — Un extrait de ce travail a paru dans le numéro 1545 des *Astron. Nachrichten* (28 août 1865).

tendu suivant un rayon du disque. On observe soit à l'œil nu, soit avec une lunette qui *diminue* les objets deux ou trois fois, soit à l'aide d'une chambre obscure.

L'incertitude de ces observations dépendait surtout du pendule conique, dont le mouvement était contrôlé par la sirène; M. Hartmann pense qu'elle est restée au-dessous de 3 centièmes de seconde.

Les résultats obtenus par M. Hartmann sont très-importants. Il a constaté qu'une observation faite pour la première fois est plus fautive que lorsqu'elle a été déjà répétée plusieurs fois d'une manière identique. La comparaison des instants observés avec les instants vrais fait en quelque sorte l'éducation de l'observateur; il finit par observer juste; c'est comme si un voile lui tombait des yeux.

M. Hartmann a observé les passages de quatre manières : 1° en estimant la fraction de seconde au moment du passage; 2° en estimant les distances au fil correspondant aux battements qui précédaient et suivaient le passage; 3° en faisant la même estimation pendant que l'étoile glissait sur un fil horizontal; 4° en l'exécutant à l'aide d'une ligne horizontale divisée en dixièmes de seconde, le long de laquelle glissait l'étoile. Cette dernière méthode a paru donner les meilleurs résultats. Mais très-souvent l'étoile qui devait toucher une division au moment d'un battement, semblait en être éloignée encore d'une demi-division ($0^s.05$), et même s'arrêter un instant dans cette position; ce qui semble indiquer qu'on est disposé à anticiper le moment du battement, à se laisser trop impressionner par l'ouïe.

Une série d'observations de l'éclair de lumière, qui est donnée comme exemple, montre des erreurs absolues qui varient entre $0^s.05$ en avance et $0^s.13$ en retard (moyenne $0^s.033$ en retard). Dans une autre série analogue, l'erreur varie entre $-0^s.09$ et $+0^s.08$ (moyenne $-0^s.004$, c'est-à-dire $0^s.004$ en avance). L'erreur moyenne est d'environ $0^s.05$.

Une série d'observations de passages faites par le procédé mentionné sous (4), présente des erreurs personnelles variables entre $-0^s.04$ et $-0^s.08$ (moyenne $+0^s.02$), mais surtout des erreurs positives (retard); l'erreur moyenne y est de $0^s.036$. Pour les observations faites par la méthode ordinaire, mentionnée sous (2), l'erreur moyenne était de $0^s.06$, ou même de $0^s.09$ pour *prima vista* (observations faites pour la première fois, qui surprennent encore l'observateur).

M. Hartmann conclut de ses expériences que l'erreur personnelle varie d'un observateur à l'autre, et pour un même individu, d'un jour à l'autre et selon le dixième de seconde qu'il observe; qu'elle dépend principalement du degré d'inattention et d'une habitude d'estime défectueuse; qu'*elle peut être réduite à un minimum par un exercice prolongé* avec un appareil analogue à celui qui vient d'être décrit. Il termine par le vœu que d'autres savants qui ont à leur disposition des moyens plus considérables, puissent se décider à répéter ces expériences avec un appareil approprié à l'enregistrement électrique.

(*La suite à un prochain numéro.*)

SUR LA FABRICATION ET LES PROPRIÉTÉS DES COULEURS D'ANILINE

ET DES CORPS SERVANT A LEUR PRÉPARATION (1).

Par MM. Depoully frères.

I. — Des huiles employées a la fabrication de l'aniline commerciale.

La source qui procure au commerce les huiles renfermant la benzine et le toluène, est le goudron de houille ou coaltar, qui se produit dans la fabrication du gaz d'éclairage.

Par la distillation de ces goudrons, il passe d'abord une essence plus légère que l'eau, appelée dans le commerce *huile légère*. Cette huile contient :

1° Des hydrocarbures neutres liquides, benzine, toluène, cumène, etc., et un peu d'un hydrocarbure solide, la naphtaline;

(1) Mémoire présenté à la Société industrielle de Mulhouse dans sa séance du 31 mai 1865.

2° Des phénols, corps tenant à la fois des alcools et des acides, acides phénique, crésylique ;

3° De très-petites quantités d'alcaloïdes, aniline, picoline, quinoléine.

Pour extraire de ces huiles les principes utiles à la fabrication des couleurs d'aniline, il faut d'abord en séparer les phénols ; on arrive à ce résultat en battant les huiles avec de petites quantités de soude caustique à 40° Baumé ou même plus concentrée. On sépare la couche aqueuse qui contient les phénols en combinaison avec la soude ; cette opération, répétée deux fois, débarrasse complétement les huiles des phénols.

Quelquefois, avant cette opération, on enlève aux huiles les alcaloïdes au moyen d'un battage rapide avec une faible proportion d'acide sulfurique.

Ces lavages doivent être terminés avant de faire de nouvelles rectifications, car la naphtaline se sépare beaucoup mieux à une redistillation, quand on opère sur des huiles neutres.

Il ne nous reste plus qu'à séparer la benzine et le toluène de leurs homologues, les autres hydrocarbures liquides.

Généralement on se borne à opérer par distillation fractionnée, c'est-à-dire que l'on recueille tout ce qui distille entre 80 et 120 degrés, et c'est cette portion qui est livrée au commerce sous le nom de *benzol*, et qui sert à la fabrication de l'aniline.

Le benzol se vend généralement avec un titre de distillation fixé à l'avance ; soit à 90 pour 100, soit à 60 pour 100, c'est-à-dire 90 ou 60 pour 100 distillant au-dessous de 100 degrés.

Pendant ces dernières années, le benzol à 90 pour 100 a été le plus employé ; mais depuis quelque temps on a reconnu que l'aniline faite avec le benzol à 60 degrés était beaucoup plus avantageuse pour la quantité de matières colorantes obtenues.

Ces benzols se composent presque exclusivement de deux corps, la benzine et le toluène.

La benzine $C^{12} H^6$ distille à 80 degrés : traitée par l'acide nitrique, elle donne la nitrobenzine $C^{12} H^5 NO^4$ distillant à 213 degrés, laquelle, par les agents réducteurs, donne l'aniline $C^{12} H^7 N$ distillant à 182 degrés.

Le toluène $C^{14} H^8$ distille à 114 degrés ; par l'acide nitrique il donne le nitrotoluène $C^{14} H^7 NO^4$, lequel donne naissance à la toluidine $C^{14} H^9 N$ distillant à 198 degrés.

Dans cette série d'hydrocarbures homologues, benzine, toluène, xylène, cumène, cymène, les densités diminuent à mesure que l'équivalent et le point d'ébullition augmentent ; et cette loi est vraie non-seulement pour les hydrocarbures, mais pour leurs dérivés nitrés, pour les alcaloïdes qui en dérivent et aussi pour les phénols correspondants.

Ainsi, un hydrocarbure distillant à 80 degrés aura une densité de 0.885 ; un autre distillant à 110 ou 114 degrés n'aura plus qu'une densité de 0.870.

Une nitrobenzine distillant de 213 à 220° aura une densité de 1.200 à 1.210, tandis qu'un nitrotoluène distillant de 220 à 230° aura une densité de 1.180 à 1.190.

L'aniline pure $C^{12} H^7 N$ distillant à 182 degrés aura comme densité 1.028 ; la toluidine pure $C^{14} H^9 N$ distillant à 198 degrés aura comme densité 1.001 à 1.002.

Le phénol phénique $C^{12} H^6 O^2$ est plus dense que le phénol crésylique $C^{14} H^8 O^2$.

L'aniline pure ne donne pas de matière colorante ; la toluidine pure n'en produit pas non plus.

La pratique indique, comme fournissant les meilleurs résultats, et comme beauté et comme quantité, tant pour le violet que pour le rouge, un mélange de 70 pour 100 de toluidine et de 30 pour 100 d'aniline ; c'est-à-dire 2 équivalents de l'une et 1 équivalent de l'autre.

Ces proportions sont parfaitement d'accord avec la formule donnée par M. Hofmann à la rosaniline.

Le but qu'on doit se proposer est donc d'arriver à une aniline industrielle ainsi composée.

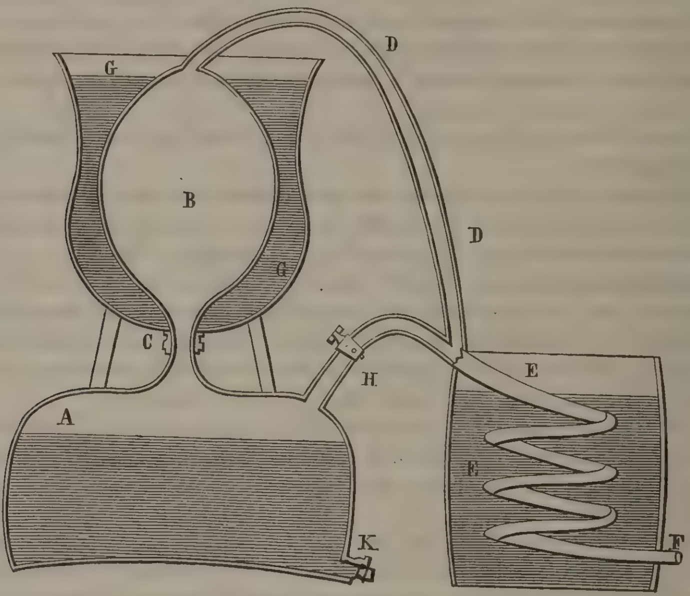
La distillation fractionnée de l'aniline commerciale pour arriver à ce résultat est une opération difficile.

La distillation des nitrobenzines est non-seulement dangereuse, mais ruineuse.

Il vaut mieux chercher à séparer les hydrocarbures qui servent à la fabrication de l'aniline. Quoique cette opération ne soit pas faite généralement, il nous semble qu'elle est la seule rationnelle, si l'on veut avoir une aniline d'une composition constante.

Le premier moyen de séparation des hydrocarbures est dû à Mansfield, qui, en 1848 et 1849, a créé industriellement les hydrocarbures de la houille et leurs dérivés; il en a indiqué un grand nombre d'applications. Ce travail lui a coûté la vie.

Mansfield, se proposant de séparer la benzine des huiles légères de houille, chauffait ces huiles dans une chaudière surmontée d'une bouteille métallique entourée d'eau et communiquant avec la chaudière par sa partie inférieure. Les vapeurs arrivant dans cette bouteille se trouvaient condensées et retombaient dans la chaudière; il arrivait un moment où l'eau qui entourait cette bouteille n'étant pas renouvelée, arrivait à l'ébullition.



A partir du moment où l'eau arrivait à 80 degrés, la benzine n'était plus condensée et se rendait dans le serpentin, toutes les autres huiles retombaient dans la chaudière. Quand l'eau arrivait à l'ébullition, il ne passait encore que de la benzine; bientôt il ne passait plus rien, toute la benzine était séparée.

Cette séparation complète était basée sur le point d'ébullition de l'eau, intermédiaire entre celui de la benzine 80 degrés et celui du toluène 114 degrés.

Mansfield ne cherchait à séparer que de la benzine. Il serait facile de modifier l'opération pour arriver à une séparation semblable du toluène; il suffirait, une fois la benzine séparée, de remplacer l'eau par un liquide, une dissolution saline par exemple, maintenu à niveau constant, dont le point d'ébullition serait intermédiaire entre celui du toluène et celui du xylène.

Mansfield avait pensé aussi à opérer la séparation de la benzine avec les appareils employés à la rectification de l'alcool. Plusieurs brevets ont été pris dans cette même idée. Nous ne citerons que M. Ch. Coupier, qui a réalisé industriellement la séparation de la benzine et du toluène par un appareil ingénieux breveté par lui. Nous avons eu entre les mains divers produits provenant de son usine de Poissy, qui sont de la benzine pure, du toluène presque pur, de l'aniline pure et de la toluidine presque pure.

Nous pensons que la séparation préalable des huiles de houille, d'une manière exacte et économique, doit être le but de recherches et amènera de grands progrès dans la fabrication des couleurs d'aniline.

Une autre raison qui nous fait insister sur ce point, c'est la différence considérable qui existe dans la manière de se comporter du toluène et de la benzine vis-à-vis de l'acide nitrique, quand il s'agit de les transformer en nitrobenzine. Le toluène est plus difficile-

ment attaqué, les mélanges d'acides sulfurique et nitrique doivent être modifiés quand on s'adresse à ce corps.

Dans cette série, à mesure que l'équivalent est plus élevé, l'action de l'acide nitrique est plus violente, surtout plus oxydante, plus destructive, formant plus facilement des corps nitrés; il faut même de grandes précautions pour obtenir les dérivés nitrés des hydrocarbures supérieurs.

Il y a donc là une cause de perte et de formation de produits secondaires. Dans un mélange de benzine avec d'autres huiles, on risque de détruire une partie de ces huiles ou de laisser une partie de la benzine inattaquée.

Du reste, le toluène est-il bien un homologue parfait de la benzine ? L'action du chlore sur ces deux corps n'est pas la même ; sur la benzine, cet agent produit des chlorures sans élimination d'hydrogène ; sur le toluène, il produit des toluènes chlorés, le chlore se substituant à un ou plusieurs atomes d'hydrogène.

II. — Des nitrobenzines.

La pratique a rendu facile la fabrication de la nitrobenzine, qui, à l'origine, était dangereuse.

Les précautions qui écartent à peu près toute chance d'accident sont aussi celles qui sont nécessaires à la bonne fabrication.

En première ligne, il faut placer la pureté des benzines, le lavage parfait et la distillation fractionnée avec soin.

En effet, les phénols rendent dangereuse l'attaque par les acides et donnent des produits nitrés nuisibles. La naphtaline donne des nitronaphtalines qui nuisent à la beauté de la nitrobenzine, et, plus tard, lors de la transformation en aniline, produisent des alcaloïdes se résinifiant à l'air, et bien plus encore dans la fabrication des matières colorantes. Enfin, des hydrocarbures supérieurs au toluène sont en partie oxydés par des mélanges acides trop forts et la partie transformée en corps nitrés donne des alcaloïdes distillant au-dessus de 200 degrés, et jusqu'à présent peu utiles comme quantité de matière colorante obtenue, et mauvais sous le rapport de la beauté des colorants.

La pureté des benzols dispense d'une opération coûteuse et dangereuse, amenant forcément une perte de matières. Nous voulons parler de la distillation de la nitrobenzine ; on ne distille plus les nitrobenzines destinées à faire de l'aniline.

Une autre précaution essentielle pour éviter les incendies, est de ne jamais mettre en présence une grande masse d'acide et d'hydrocarbures non attaqués.

Supposons un mélange de benzine et de toluène.

Divers procédés sont encore employés pour la transformation en nitrobenzine commerciale.

Tous reposent sur le même principe : ne faire arriver une nouvelle portion de benzol en présence de l'acide que quand la portion précédente est déjà presque entièrement transformée en nitrobenzine. On évite ainsi les accidents et aussi un trop grand échauffement, qui donnerait des produits secondaires en présence d'un excès d'acide.

L'acide nitrique fumant transforme presque instantanément le benzol en nitrobenzine. Si on fait arriver lentement du benzol dans un vase contenant de l'acide nitrique fumant et placé dans un milieu refroidi, en laissant le mélange pendant vingt-quatre heures ; la transformation sera complète si la quantité d'acide est suffisante.

Ce moyen a divers inconvénients ; d'abord l'acide va toujours diminuant de force, et, par conséquent, il en est de même de l'action, donc une partie de l'huile reste non transformée à la fin de l'opération, à moins de mettre un grand excès d'acide, ce que les prix actuels ne permettent pas. En outre, la nitrobenzine, en présence de cette masse d'acide fort, peut donner de la binitrobenzine solide; le toluène peut s'oxyder ou donner du binitrotoluène.

En pratique, on a beaucoup employé un serpentin de grès, placé dans un bassin plein d'eau. A la partie supérieure du serpentin on fait arriver, de deux vases à écoulement réglé, un filet d'acide fumant et un filet de benzol ; ces deux courants se mélangent et la réaction

est presque terminée quand le mélange arrive à la partie inférieure ; de petites cuvettes ou cavités ménagées dans le parcours du serpentin sont très-favorables à l'action.

Les écoulements étant réglés de telle sorte que 1 équivalent de benzol coule en même temps que 1 équivalent, plus un petit excès d'acide, la réaction se passe dans d'excellentes conditions, on obtient un bon rendement et un bon produit.

Un avantage de l'acide nitrique fumant est que la nitrobenzine et l'acide restent dissous l'un dans l'autre, ne formant qu'un seul liquide, ce qui aide à compléter la réaction. Mais ces appareils sont coûteux et fragiles, et surtout l'acide nitrique fumant est dangereux à manier.

Aussi beaucoup de fabricants emploient le mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique à 66 degrés, ce mélange variant en ses proportions d'après la force de l'acide nitrique. Il faut toujours de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour ramener l'acide nitrique à 1 ou 2 équivalents d'eau, les acides nitriques employés doivent être à 40 degrés au moins, plutôt supérieurs.

Le benzol peut être ajouté peu à peu au mélange acide, une petite quantité chaque jour, en ayant soin d'agiter souvent, car ici les produits forment deux couches, et l'agitation est nécessaire pour la mise en contact des matières. Une semblable fabrication est souvent réglée de telle sorte qu'il faut jusqu'à deux ou trois semaines pour arriver à la complète transformation ; elle exige aussi un excès d'acide assez grand.

Cependant une grande fabrication, suivant cette méthode, donne de bons résultats, et comme produit et comme rendement ; il faut avoir l'emploi des acides restant.

En Angleterre, et maintenant en France, on a modifié ce procédé : on agit dans des appareils fermés, dans le genre de ceux employés aussi en Angleterre pour la fabrication de l'aniline.

Le benzol et le mélange acide arrivent en filets par deux écoulements réglés, un agitateur mécanique met sans cesse les matières en contact parfait, on laisse la chaleur de la réaction agir en partie, et enfin on emploie des acides nitriques très-concentrés. La réaction se fait très-rapidement et la quantité d'acide nécessaire est pour ainsi dire la quantité théorique. Un serpentin reçoit le benzol qui aurait échappé à la réaction.

Quel que soit le moyen employé, quand la réaction est terminée, ce qu'il est facile de reconnaître à la décoloration des produits, il faut étendre d'eau l'acide restant pour arriver à la séparation complète de la nitrobenzine ; mais on peut s'arrêter à une concentration telle que ces acides soient utilisables à certains emplois ; ainsi on peut conserver à l'acide sulfurique, plus ou moins chargé d'acide nitrique, une concentration de 50 à 55 degrés.

La nitrobenzine et l'acide étendu se superposent en deux couches que l'on sépare par décantation.

La nitrobenzine est alors lavée à l'eau, puis au carbonate de soude très-faible, puis de nouveau à l'eau.

Il faut apporter un grand soin aux lavages, car c'est une des plus grandes causes de perte ; mais les nitrobenzines mal lavées, gardant des acides et des vapeurs nitreuses, donnent des anilines impures ; les vapeurs nitreuses réagissent sur une partie de l'aniline formée et donnent des produits goudronneux.

Un procédé de lavage qui nous a bien réussi consiste à neutraliser les nitrobenzines décantées par un léger excès d'ammoniaque ; il se forme des sulfates, nitrates et nitrites d'ammoniaque. On chauffe à 105 ou 110° centigrades ; le nitrite se décompose en azote et en vapeur d'eau, et les nitrates et les sulfates restent insolubles ; on n'a plus qu'à filtrer. On obtient ainsi des nitrobenzines en très-bon état pour la fabrication de l'aniline.

Les rendements que l'on obtient maintenant en grande fabrication sont considérables ; ils varient de 130 à 135 pour 100 du poids du benzol, soit 10 pour 100 au-dessous de la théorie pour un mélange de 1 partie de benzine et de 2 de toluène.

Il est probable qu'on arriverait à des produits plus parfaits comme pureté et comme rendement en opérant séparément sur de la benzine et du toluène ; car ces matières ne sont pas également sensibles à l'action de l'acide nitrique et à celle de l'acide sulfurique.

L'attaque du toluène par l'acide nitrique est beaucoup plus vive que l'attaque de la benzine.

Comme preuve de ce fait, nous citerons la présence dans les acides ayant servi à la fabrication des nitrobenzines commerciales de l'acide nitrodracylique, isomère de l'acide nitrobenzoïque $C^{14}H^{5}(NO^{4})O^{4}$, évidemment dérivé par oxydation du nitrotoluène $C^{14}H^{7}(NO^{4})$ et non de la nitrobenzine $C^{12}H^{5}(NO^{4})$.

En outre, le toluène est attaqué, même à froid, par l'acide sulfurique à 66 degrés ; la benzine ne l'est pas.

Il serait donc rationnel d'agir sur chacune de ces matières, séparément, par des mélanges acides appropriés à leur nature.

Pour essayer une nitrobenzine commerciale, avant de la transformer en aniline, il faut d'abord tenir compte de sa densité, qui sera d'autant plus haute qu'elle contiendra plus de nitrobenzine et moins de nitrotoluène. La densité de la nitrobenzine à 15° centigrades est de 1.209, celle du nitrotoluène est de 1.180. Mais si la nitrobenzine à essayer contient des hydrocarbures non attaqués, ou des corps binitrés, la densité trouvée sera ou trop basse ou trop haute ; il faut alors avoir recours à la distillation ; la nitrobenzine distille à 213 degrés, le nitrotoluène à 225 degrés ; donc on doit rejeter tout ce qui passe avant 213 degrés. Une bonne nitrobenzine, pour faire de bonne aniline, pour rouge et pour violet, doit distiller entre 215 et 230 degrés, la majeure partie entre 220 et 227 degrés ; elle contiendra les deux corps en proportions convenables pour faire une aniline utile. En outre, pendant la distillation il ne doit se produire que des traces de vapeurs nitreuses ou acides.

III. — Des anilines.

La nitrobenzine soumise à l'action des agents réducteurs est transformée en aniline suivant l'équation :

$$C^{12}H^{5}NO^{4} + 6H = C^{12}H^{7}N + 4HO.$$

De là, un grand nombre d'essais industriels ; mais on s'est généralement arrêté au procédé de M. Béchamp, c'est-à-dire à l'action du fer et de l'acide acétique sur la nitrobenzine.

M. Béchamp introduisait dans une cornue 50 gr. de nitrobenzine du commerce, un volume égal d'acide acétique et 100 gr. de limaille de fer. La réaction se manifeste par une vive effervescence ; quand elle est calmée, on cohobe et on distille à siccité ; l'aniline passe avec l'eau.

La pratique a modifié ces proportions ; elles n'ont rien de fixe, chaque fabricant emploie les siennes, comme il a ses appareils et son mode d'opérer particulier. Nous reviendrons plus loin sur les proportions nécessaires ; nous allons d'abord décrire comme exemple deux procédés : l'un a pris naissance en France, l'autre en Angleterre. Dans le premier, on laisse la réaction se faire sans le secours de la chaleur artificielle ; dans le second, on agit avec l'aide de la vapeur.

Premier procédé.

Les proportions employées sont : 100 parties de nitrobenzine, 60 à 65 d'acide acétique du commerce et 150 parties de tournure de fer de moyenne grosseur et concassée.

Le fer et la nitrobenzine étant introduits dans une chaudière de fonte, l'acide acétique est ajouté soit en une seule fois, soit en deux fois, à douze heures d'intervalle. Au bout d'une heure de contact, une réaction violente se manifeste par une forte effervescence et une production considérable de chaleur ; puis, cette réaction s'arrête d'elle-même, on agite la masse avec un râble, l'action recommence, et on continue ainsi tant qu'il se manifeste une réaction. L'opération est terminée en trente-six ou quarante-huit heures.

La chaudière doit être fermée par un couvercle, lequel communique avec un serpentin ou réfrigérant ascendant, destiné à condenser et à faire retomber dans la chaudière les vapeurs produites ; sans cette précaution, il y a une perte notable.

Le mélange se trouve alors transformé en une pâte homogène, épaisse, contenant un excès de fer ; toute la nitrobenzine est transformée en aniline, laquelle est mélangée d'acide acétique et d'oxyde de fer.

Cette pâte est placée dans des na elles en tôle mince, demi-cylindriques. On introduit ces nacelles dans des cornues cylindriques horizontales, legèrement aplaties, dans le genre des cornues à gaz, mais elles sont en fonte et de grande dimension.

Par l'action de la chaleur, l'aniline distille mélangée d'eau et est condensée dans un serpentin refroidi.

Le fourneau doit être construit de manière que la partie supérieure de la cornue ne se trouve pas en contact avec la flamme, car alors une partie des vapeurs d'aniline se trouverait décomposée. Les vapeurs d'aniline étant facilement condensables, le tuyau d'échappement doit être placé aussi bas que possible et ne présenter aucun coude ascendant.

L'emploi des nacelles présente le grand avantage de pouvoir décharger et charger de nouveau les cylindres en un temps très-court, et pendant qu'ils sont chauds. Le mélange d'aniline et d'eau provenant de cette distillation est additionné d'un peu de sel marin et de soude, il se forme deux couches ; l'aniline occupant la partie supérieure est décantée et rectifiée par distillation.

Deuxième procédé.

Les proportions sont :

100 nitrobenzine ;
8 à 10 acide acétique ;
200 fer.

L'opération se fait dans un cylindre de fer posé verticalement.

Dans le milieu de cet appareil se trouve un arbre creux servant de conduit de vapeur, et muni de bras pour agiter le mélange. Cet arbre communique par des engrenages avec la force motrice. Un tuyau placé à la partie supérieure du cylindre permet aux vapeurs de se rendre dans un serpentin.

Le fer et l'acide acétique étant introduits dans l'appareil, on y ajoute environ 20 kilogr. de nitrobenzine. Une réaction violente s'établit ; qnand elle a cessé, on met l'arbre en mouvement, on laisse arriver la vapeur, et en même temps on introduit par un écoulement continu le reste de la nitrobenzine qui se trouve dans un réservoir supérieur. L'aniline distille avec l'eau de condensation de la vapeur.

Ce procédé est très-avantageux à cause de la très-faible quantité d'acide acétique employée; mais nous pensons qu'une fois la transformation de la nitrobenzine en aniline opérée, il vaut mieux arrêter l'opération, sortir la pâte, et l'introduire dans des cornues pour terminer comme dans le procédé précédent.

Il doit y avoir plus de rendement, la solubilité de l'aniline dans l'eau étant une cause de perte, et la distillation ne pouvant pas être aussi complète qu'à feu nu, on doit perdre les anilines hautes, c'est-à-dire les plus utiles.

D'après le procédé anglais, on voit qu'avec une quantité donnée d'acide acétique, on pourrait transformer une quantité indéfinie de nitrobenzine, à condition d'avoir toujours du fer et de l'eau en présence. La pratique vient donc nous éclairer sur les diverses phases de la réaction.

Ainsi, l'acide acétique attaque le fer, il se forme de l'acétate ferreux et de l'hydrogène ; l'hydrogène naissant transforme la nitrobenzine en aniline et en eau.

L'acétate ferreux, en présence d'eau et de nitrobenzine, se dédouble en acétate ferrique et oxyde ferrique. et réduit la nitrobenzine à l'état d'aniline.

L'aniline formée décompose les acétates ferreux et ferriques, les précipite à l'état d'oxydes hydratés ; l'oxyde ferreux passe à l'état ferrique aux dépens de la nitrobenzine ; et l'acétate d'aniline attaquant le fer comme l'acide acétique, la réaction continue ainsi indéfiniment, tant qu'il y a de l'eau, du fer et de la nitrobenzine ; les produits définitifs étant de l'aniline et de l'oxyde ferrique.

Les anilines du commerce sont toujours des mélanges en proportions variables d'aniline et de toluidine ; ce qui est une conséquence forcée des matières premières employées pour faire la nitrobenzine, lesquelles ne sont jamais ni de la benzine ni du toluène purs ; aussi on n'a jamais d'aniline distillant à 182 degrés ni de toluidine distillant à 198 degrés.

Elles contiennent, en outre, divers produits secondaires, provenant soit de l'impureté des

hydrocarbures employés, soit de la fabrication de la nitrobenzine, soit de la fabrication de l'aniline.

Parmi ces produits, ceux qui se rencontrent le plus souvent dans les anilines du commerce, sont :

Les alcaloïdes distillant au-dessus de 200 degrés, provenant de la présence, dans les benzols, d'hydrocarbures d'un équivalent supérieur au toluène.

La benzine provenant de nitrobenzines incomplétement faites.

Les phénylène et toluène diamines provenant de la réduction des corps binitrés contenus dans des nitrobenzines.

La nitrobenzine qui n'a pas été complétement attaquée dans la fabrication de l'aniline.

L'acide acétique et ses dérivés, l'acétanilide et l'acétotoluide; ces corps se trouvent souvent en grande quantité dans les anilines, mais moins cependant depuis qu'on a diminué les proportions d'acide acétique dans la fabrication de l'aniline.

L'acétone, qui se produit surtout chez les fabricants qui ajoutent de la chaux au moment de la distillation dans les cornues de fonte.

Une grande partie de ces impuretés sont séparées par la rectification, mais il en reste toujours en quantité notable.

Pour essayer les anilines commerciales, il faut tenir compte de la densité. L'aniline a pour densité 1028, celle de la toluidine est de 1001 à 1002. Une aniline d'une densité inférieure à 1000 contient de l'acétone ou de la benzine ; une aniline au-dessus de 1030 contient de la nitrobenzine ou d'autres corps denses.

Un autre essai essentiel est de dissoudre l'aniline dans la moitié de son poids au moins d'acide sulfurique étendu de trois fois son poids d'eau. Il se forme une pâte épaisse de sulfate d'aniline, on étend d'eau de manière à dissoudre le sel ; s'il y a des matières goudronneuse, nitrobenzines, etc., elles nagent à la surface de la liqueur.

En soumettant l'aniline à une distillation fractionnée, il faut rejeter ce qui passe au-dessous de 180 degrés et au-dessus de 200 degrés.

En soumettant la même aniline à une distillation en présence d'une petite quantité de soude caustique, puis redistillant à nouveau, il faut retrouver les mêmes degrés qu'à la distillation de l'aniline elle-même. Si on observait une grande différence, ce qui arrive souvent, c'est qu'on aurait dans l'aniline de l'acide acétique ou ses dérivés, dont la présence aurait trompé sur le degré de distillation réel.

C'est à la présence, dans les anilines, de ces impuretés diverses qu'on doit beaucoup d'erreurs. Souvent le fabricant croit avoir entre les mains une aniline haute, il n'a en réalité qu'une aniline basse impure.

Par la distillation fractionnée, on a une idée de la composition de l'aniline commerciale comme quantités d'aniline et de toluidine. On peut arriver ainsi à connaître à peu près sa composition, mais non à séparer l'aniline de la toluidine.

Quand on distille un mélange de ces deux alcaloïdes, il passe d'une manière continue, depuis 182 degrés, point d'ébullition de l'aniline, jusqu'à 198 degrés, point d'ébullition de la toluidine.

Cependant on peut remarquer que le thermomètre reste assez longtemps stationnaire, d'abord entre 187 et 188 degrés, puis entre 192 et 193 degrés.

Les liquides qui distillent à ces points sont des mélanges définis, le premier contenant 2 parties d'aniline et 1 de toluidine ; le second contenant 1 partie d'aniline et 2 de toluidine. Le premier a pour densité 1018 et le second 1010. Ces densités sont justement les densités moyennes des mélanges des deux alcaloïdes dans les proportions de 2 et 1 et 1 et 2.

La conclusion à tirer de tout ce que nous venons de développer ici, c'est qu'il vaudrait mieux fabriquer séparément de l'aniline et de la toluidine aussi pure chacune que possible, ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans les deux chapitres précédents de ce travail, et c'est vers ce but que doit tendre à présent toute bonne fabrication d'aniline commerciale.

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211, 212, 213 et 214.

Principes des végétaux constituant les cendres ou principes constituants cinéraires (1) des plantes. — Ce n'est cependant pas *exclusivement* au moyen de carbone, d'azote et des éléments de l'eau que les plantes sont nourries; et ce n'est pas seulement pour la recherche d'aliments, semblables à ceux que les feuilles aussi peuvent assimiler aux dépens de l'air, que les racines étendent leurs ramifications nombreuses au sein de la terre.

C'est M. Liebig qui, le premier, a fait ressortir l'importance particulière des principes fixes des plantes (c'est-à-dire des composés qui constituent des cendres après que les parties volatiles ont été brûlées) et l'intérêt qu'on doit y attacher.

Les principes des cendres forment, comme nous l'avons déjà montré, la nourriture *spéciale* (mais non l'unique) des racines; et ils constituent la *seule* espèce d'aliments qui a sa source primitive et exclusive dans le sol.

Les éléments essentiels des cendres (du moins autant que nous en savons actuellement) sont : deux alcalis fixes, potasse et soude ; deux bases terreuses, chaux et magnésie ; une base métallique proprement dite, l'oxyde de fer ; trois acides, phosphorique, sulfurique et silicique, et, enfin, le chlore qui, malgré sa nature gazeuse, est toujours absorbé par les végétaux à l'état de combinaison fixe (telle que, par exemple, le sel marin) et se trouve toujours dans les cendres après incinération.

Quelque faibles que soient les proportions des principes fixes assimilés par les plantes pendant leur croissance, ils sont néanmoins aussi nécessaires au développement du végétal que le carbone et l'eau qui en constituent la masse principale. La même observation s'applique aux différents principes fixes, dont les uns sont requis en plus fortes et d'autres en plus petites proportions, chaque plante présentant sous ce rapport des besoins spéciaux.

Quoique, par exemple, l'un de ces éléments puisse constituer plus de la moitié du poids total des cendres d'une plante, tandis qu'un autre élément n'y entre que pour moins d'un dixième; cependant *tous* sont également essentiels à son développement, et la plante ne fait

(1) Le terme *cinéraire*, dérivé de *cineres* (cendres), sera trouvé très-commode pour désigner, sans périphrases, les principes qui constituent les *cendres* des végétaux, en opposition avec leurs éléments volatils. Quelques auteurs commettent une erreur en employant l'épithète de *minéral* pour désigner un des ingrédients des cendres. Cette erreur de nomenclature provient probablement d'une impression confuse, que les cendres des plantes, à cause de leur dérivation terrestre, présentent un caractère plus *minéral* que les éléments gazeux ou volatils que l'air fournit et que le feu dissipe. L'illustre auteur de la *Théorie minérale* paraît avoir encouragé cette erreur dans plusieurs de ses publications antérieures. Malgré cela, il suffit de la signaler pour la réfuter. Le carbone et l'acide carbonique, l'azote, l'ammoniaque, l'acide nitrique, l'oxygène, l'hydrogène et l'eau, tous appartiennent au règne *minéral* avec autant de droit, sous tous les rapports, que la silice, la potasse, les phosphates, etc.

L'épithète *minéral* appartient donc également à *tous* les éléments, tant volatils que fixes, de la nourriture des plantes. C'est donc pour la désignation spéciale des principes constituants fixes ou des *cendres*, que la dénomination *cinéraire* est proposée. C'est dans ce sens (pour mettre à l'épreuve sa convenance) que ce mot sera employé dans tout le reste de ce chapitre.

que languir si elle est privée d'un de ses éléments cinéraires, que ce soit le plus fréquent ou le plus rare.

Des terrains dépourvus absolument de l'un ou l'autre des principes constituant des cendres d'une certaine plante ne peuvent produire cette plante, quelle que soit l'abondance des autres principes soit fixes, soit volatils, qu'ils puissent présenter. La rareté partielle de l'un ou l'autre des ingrédients de la nourriture, soit fixe, soit volatile, d'un végétal, entraîne un déficit proportionnel dans sa récolte ; et il ne servirait à rien du tout d'accumuler sur un pareil terrain des monceaux d'engrais d'une autre nature, tant qu'on n'aurait pas ajouté le principe alimentaire partiellement ou totalement manquant.

Il ne suffit même pas que l'aliment cinéraire requis soit présent dans le sol ; il faut encore qu'il soit *assimilable*. A côté d'une quantité quelconque, même très-considérable, d'un aliment cinéraire, mais qui serait tenu dans un état de séquestration mécanique dans la substance de la pierre ou de la motte de terre, et par-là même inaccessible aux racines, ou qui serait maintenu dans une combinaison chimique trop réfractaire ou trop inattaquable aux agents dissolvants en présence ; à côté de pareilles parties séquestrées ou emprisonnées, qui sont à considérer comme absentes pour toute fonction de nutrition *immédiate*, il faut qu'il y ait une quantité suffisante de principes cinéraires, retenus seulement légèrement, soit par l'action de surface de la terre poreuse et humide, soit (d'après une autre manière de voir) par l'attraction chimique de silicates alumineux et *accessibles*, tant physiquement que chimiquement, aux racines des plantes.

Sans doute, les principes emprisonnés d'une saison peuvent et doivent même, par suite de délitation et par l'effet des labours, de la culture et des travaux qui rendent le sol meubles, devenir les aliments accessibles d'une saison suivante. C'est, en effet, à la décomposition graduelle de pareilles réserves qu'est due la fertilité prolongée de certains sols, aménagés simplement par des labours et par un système de jachère, sans l'emploi d'engrais. Mais pour l'obtention de récoltes *immédiates*, un terrain, quelque riche qu'il puisse être quant aux éléments d'une fertilité *future*, doit être considéré comme épuisé, s'il ne présente pas une quantité convenable des principes constituants des cendres dans un état de diffusion les rendant libres et facilement accessibles.

Culture intensive ; jusqu'à quel point justifiable ; jusqu'à quel point épuisante. — Il est maintenant opportun de reprendre cette question de la *culture intensive* que nous avons réservée dans les pages précédentes pour un examen ultérieur.

La culture intensive, comme nous l'avons déjà indiqué, est justifiable en ce sens qu'elle sert à concentrer, dans des limites adaptées aux pouvoirs et circonstances d'assimilation de plantes annuelles ou bisannuelles, les principes alimentaires que la nature, en vue des moindres exigences d'une végétation vivace, avait disséminés sur un espace et un temps bien plus considérables.

Mais il est en même temps de la plus haute importance de remarquer que des récoltes plus abondantes et l'augmentation *apparente* de fertilité, résultant de la pratique de la culture intensive, ne sont que trop souvent les symptômes précurseurs d'un épuisement accéléré du sol.

L'apparence d'une agronomie prospère ainsi produite est aussi factice et fallacieuse que la magnificence ruineuse du prodigue qui mange son capital, et la culture intensive, même associée à une fumure intense et à l'élève de bestiaux nombreux pour la production de beaucoup de fumier, n'est souvent pour l'agriculteur imprudent qu'une voie fleurie qui le mène à sa perte.

Il faut se rappeler que par l'emploi excessif de chaux, de sel marin, de nitrates et autres engrais dissolvants ou désagrégeants, de même que par des labours, binages, cylindrages et autres procédés mécaniques de division fréquemment répétés, un sol peut être amené à livrer ses réserves sous une forme accessible dans un temps indûment raccourci et avec une rapidité anormalement accélérée. Le même effet peut être produit lorsque les formes volatiles de nourriture des plantes, que la nature ne fournit que dans des proportions annuelles modérées, sont ajoutées en profusion au sol sans avoir bien soin de leur adjoindre des quantités proportionnelles des principes des cendres ou des aliments cinéraires.

La rotation des récoltes souvent épuisante. — Même le système de rotation si vanté, c'est-à-dire la culture alternante de récoltes fourragères et de céréales, ces dernières recevant comme engrais le fumier du bétail nourri avec les premières, n'est que trop souvent pratiquée, de manière à n'être en réalité qu'une opération spoliatrice : une espèce d'artifice servant seulement à déguiser et à retarder la période d'épuisement définitif, et qui, au lieu de le prévenir, ne fait que le rendre plus complet.

En effet, les racines fortes et profondément pénétrantes des plantes fourragères extraient du sous-sol les éléments constituants des cendres : ces derniers, après avoir passé à travers le corps des bestiaux, sont déposés dans leur fumier à la surface du sol, d'où ils descendent dans les couches supérieurs et trouvent ainsi leur chemin vers les fibrilles des racines minces et petites des céréales ; accumulés enfin dans les grains, ils sont finalement exportés avec eux de la ferme.

Système de Lois Weedon ; son caractère spoliateur. — Le système de culture, portant le nom de *Lois Weedon*, donne prise à une objection semblable. Ce système, bien connu, consiste à cultiver des céréales, semées parcimonieusement dans des sillons séparés par de larges intervalles, année après année, dans le même terrain qui n'est jamais fumé. Ces intervalles sont retournés et binés successivement chaque année, pour fournir l'année suivante les sillons de récoltes, et ainsi de suite en alternant chaque année. Ce système d'exploitation agricole, qu'on peut envisager comme la réalisation exagérée de la doctrine de Jethro Tull, doit avoir tiré des champs auxquels on l'appliquait une série de bonnes récoltes pendant bien des années successives.

Ce résultat est extrêmement probable. Cette prospérité apparente pourra facilement être entretenue pendant une série d'années, plus ou moins longue ou plus ou moins courte pour un sol donné, suivant qu'il aura été originairement plus ou moins richement doté par la nature avec une provision de principes cinéraires.

Mais le résultat final de ce système sera également l'épuisement, — épuisement inévitable, fatal ; épuisement dont chaque récolte *prospère* marque une étape plus rapprochée, et dont le chimiste peut mesurer la vitesse avec une précision fatidique en constatant la diminution du poids d'un peu de poussière dans le plateau de sa balance.

A moins que le poids de cette poussière (formée des principes cinéraires accessibles du sol) ne reste, année après année, une *quantité constante*, l'agronome, quelque *prospère* qu'il paraisse être, marche en déclinant et prépare fatalement, soit pour lui-même, soit pour ses descendants, l'appauvrissement et la ruine finale.

Emploi disproportionné des engrais. — Nous irons même plus loin et nous dirons que, si même le poids des cendres constaté par la balance allait annuellement en augmentant par suite d'une fumure excessive du sol, cependant il pourrait y avoir finalement épuisement et ruine.

Il en sera ainsi, si l'un des aliments fixes, l'acide phosphorique, par exemple, est fourni en surabondance au sol, sans être accompagné d'une quantité proportionnée d'autres aliments cinéraires, tels que, par exemple, la silice ou la potasse.

De même, si les engrais, tels que le guano, qui sont à la fois azotés et phosphatiques, mais qui ne présentent point une richesse proportionnelle des autres éléments cinéraires de la nourriture des plantes, sont employés en excès, la culture sera encore plus *intensive*, les récoltes plus luxuriantes, la *prospérité* plus brillante que jamais, et la catastrophe proportionnellement plus rapprochée et plus désastreuse.

L'usage de multiplier l'élève de bestiaux dans une ferme, en les engraissant au moyen de l'huile des tourteaux de graines oléagineuses, afin que les cendres des tourteaux, après avoir traversé l'organisme animal, deviennent utilisables pour l'enrichissement cinéraire du terrain, ne constitue qu'une autre forme, de nos jours très-à la mode, de *culture intensive.*

Mais en l'envisageant à un point de vue plus large, faisant abstraction de l'intérêt individuel pour ne tenir compte que de l'intérêt public, ce système sera trouvé fondé sur une inadvertance et aboutissant à une illusion. Les faits passés inaperçus consistent en cela : que des tourteaux *achetés* doivent évidemment être des tourteaux *vendus;* que tout tourteau est le produit du sol, et que, par conséquent, dans ce trafic, ce que l'une des fermes gagne, l'autre

le perd nécessairement. La cendre des tourteaux, en même temps que la fertilité immédiate ou fictive qu'elle représente, constitue une quantité fixe, que le commerce peut servir à répartir diversement, mais qu'il ne peut nullement augmenter.

L'opération de répartition peut être plus ou moins utile pour modifier, quant à l'espace ou au temps, la quotité de fertilité ; mais le bétail nourri avec des tourteaux n'est point, comme on le suppose fréquemment, une *source* d'engrais cinéraires : la pratique fondée sur une supposition aussi illusoire ne constitue qu'un en plus de ces abus agronomiques à la mode, et peut-être pas le moins dangereux par ses tendances, qui ont été décorés du nom de *culture intensive.*

Si la *culture intensive*, dans l'une ou l'autre de ces formes irrationnelles, devait malheureusement devenir prédominante parmi les nations civilisées, de manière à provoquer l'épuisement de grandes étendues de terrains, et cela à peu près à la même période, par exemple, dans la troisième ou quatrième génération après nous, alors la demande d'engrais cinéraires, émanant simultanément de continents entiers, ne pourrait évidemment plus être satisfaite, excéderait toutes les provenances possibles, et il en résulterait infailliblement une misère incalculable sous forme de famine et de maladies pestilentielles.

L'épuisement du sol par suite d'insuffisance d'engrais a été le sujet de bien des exhortations et conseils ; mais le danger d'une calamité semblable par suite de fumure irrationnelle ou excessive n'a pas encore été suffisamment signalé.

L'espace restreint dont nous pouvons disposer ne nous permet plus d'invoquer qu'un seul exemple d'un pareil danger.

Le développement des céréales, de même que celui du turneps bisannuel, peut être sous-divisé en trois périodes principales :

Dans la première, la plante emploie sa puissance génératrice à développer ses racines et ses feuilles les plus précoces ;

Pendant la seconde, la force vitale s'exerce à augmenter la masse du feuillage et à faire pousser les tiges ;

Durant la troisième, la floraison et la fructification ont lieu, et le grain se remplit de composés nitrogénés et amylacés, ce qui constitue l'objet principal de la culture.

Maintenant, par l'usage irrationnel d'engrais renfermant un excès de combinaisons nitrogénées et des éléments spéciaux de la cendre de la paille, on peut provoquer un tel développement des tiges et des feuilles, et une consommation par ces organes d'une quantité si indue des aliments destinés proprement à la graine, que lorsque cette dernière arrive à son tour à la période de maturation, les conditions de cette évolution présentent un déficit et le résultat en est une magnifique récolte de paille, mais avec des épis seulement à moitié fournis.

Tous ces dangers et désastres disparaissent, toute perplexité cesse, et la voie que doit suivre l'agriculteur devient aisée et sûre, s'il prend pour guide les lois naturelles de l'agronomie, parmi lesquelles est proéminente celle qui enjoint la restitution scrupuleuse au sol de tous les éléments cinéraires enlevés par les récoltes.

Aspect social et politique de la question. — L'ignorance ou la négligence de ces lois a provoqué la ruine de bien des anciennes familles, propriétaires de vastes domaines ; la détresse, ce perturbateur des dynasties, a atteint de grandes nations et a causé la chute de puissants empires.

C'est un fait remarquable et bien digne des méditations d'hommes d'État, que la ligne qui indique, d'année en année, par ses sinuosités, la fluctuation des prix du blé en France, a présenté, pendant la première moitié de ce siècle, à deux périodes distinctes, une élévation rapide et frappante. Ces apogées significatives portent les dates de 1829 et 1847.

Les catastrophes politiques qui ont suivi ces deux saisons de détresse comparative n'ont nullement besoin d'être indiquées.

Le rapporteur ne saurait dire jusqu'à quel point ces détresses précurseuses ont été provoquées, ou par de mauvaises saisons ou par un système agricultural erroné. Mais il est intimement convaincu qu'il n'y a pas d'institutions nouvelles qui puissent s'enraciner profondément dans un pays mal cultivé.

Engrais empiriques. — Il résulte de ces observations sommaires que, pour employer avec

succès les engrais, il faut les appliquer avec jugement et modération, et en tenant compte tout aussi bien de la composition et des conditions du sol à améliorer que de la nature spéciale de la récolte qu'on veut obtenir. Des mélanges empiriques, recommandés et prônés comme s'appliquant à des récoltes spéciales (même lorsqu'ils sont composés honnêtement), très-probablement présenteront autant de mécomptes que de succès, parce qu'on les applique ordinairement, avec une confiance aveugle, à toutes les espèces et conditions de terrains. Dans cette matière, un hasard aveugle prévaut encore de nos jours dans un si grand nombre de cas, qu'on voit bien souvent employer, sans profit, des sels et des composts ammoniacaux très-coûteux, dans des champs qui, moyennant un amendement bon marché (par de la chaux ou de la silice), auraient été mis en état de produire de bonnes récoltes.

Il peut même arriver qu'un engrais puisse présenter la chance de se montrer efficace, par l'effet de la matière même employée pour sa sophistication ; cela s'est vu pour du guano falsifié avec du sable, qui agissait par sa richesse en silice.

Engrais de M. Liebig. — L'histoire de l'engrais minéral de M. Liebig est trop remarquable et instructive pour pouvoir être passée ici sous silence. L'illustre naturaliste fit patenter en avril 1845 (1) un mélange des principes constituants de la cendre des plantes, comme résultat pratique de sa théorie, publiée cinq années auparavant. Dans la spécification de la patente il est dit que cet engrais se compose de substances « contenant les principes constituants des cendres de la plante qu'on désire cultiver, » réduites à l'état pulvérulent et « occasionnellement mélangées avec du plâtre, des os calcinés, du silicate de potasse, des phosphates magnésiens et ammoniacaux, et du sel ordinaire. » Évidemment cet engrais paraissait renfermer tous les éléments réparateurs, capables de renouveler, conformément à la théorie, la fertilité de terrains épuisés et manquant des principes cinéraires. Malgré cela, cet engrais, dont on espérait les plus magnifiques résultats et qui fut essayé avec le plus grand empressement sur une foule innombrables de champs, causa un désappointement universel, et fut partout abandonné comme un *non-succès* signalé.

Mais un grand nombre d'agronomes, dans l'excès de leur désappointement, allèrent jusqu'à répudier la *théorie minérale* elle-même et à considérer toute agronomie scientifique comme une dangereuse illusion.

Aujourd'hui, il est facile et en même temps instructif au plus haut degré de tracer cette erreur à son origine, elle provenait de l'état de la science à cette époque. Nous pouvons aussi signaler maintenant la découverte spéciale qui rendra impossible pour l'avenir le renouvellement d'une pareille erreur.

Anciennes opinions concernant l'absorption des éléments cinéraires. — A l'époque de la prise de la patente de M. Liebig, on admettait universellement que les principes constituants des cendres des végétaux étaient fournis aux racines à l'état de solutions aqueuses circulantes, c'est-à-dire de solutions traversant le sol sans subir d'altération et rencontrant dans leur trajet radicelles après radicelles, de manière que leur chevelu délié qui y baignait pût pour ainsi dire les boire.

D'après cette manière de voir, ce n'étaient pas les racines qui venaient au-devant des principes constituants cinéraires, mais c'étaient ces derniers qui étaient charriés, en solution, vers les racines.

C'est cette croyance qui fit craindre à M. Liebig que les principes alcalins plus solubles de son engrais ne fussent séparés des autres matières par un lavage opéré par les pluies tombant sur le sol. Il prescrivit donc de traiter son mélange de manière *à modifier le caractère des matières alcalines en les rendant moins solubles*, et il indiqua, comme le meilleur mode de traitement pour atteindre ce but, *la fusion des matériaux de son engrais dans un four à réverbère.*

Le danger tant redouté par M. Liebig était, comme nous le savons maintenant, tout à fait illusoire, et le traitement qu'il prescrivit, pour éviter un mal supposé, fut de nature à rendre son mélange comparativement inerte.

---

(1) Cette patente (n° 10616, 15 avril 1845) a été délivrée à J. Muspratt, comme communication de Justus Liebig.

C'est à un chimiste anglais, M. John Thomas Way, que fut réservé l'honneur de faire, cinq années plus tard, les recherches qui amenèrent l'abandon de l'opinion indiquée plus haut, du transport vers les racines de solutions chargées des aliments cinéraires des plantes; ces recherches firent adopter des vues toutes nouvelles concernant le mécanisme distributeur du sol.

Pouvoir absorbant du sol. — M. Way trouva, pour condenser le résultat de ses recherches en quelques mots, que les terrains possèdent un pouvoir absorbant, en vertu duquel ils enlèvent aux solutions aqueuses de principes cinéraires qui les traversent, tantôt la combinaison saline tout entière, tantôt la base seule du sel dissous.

Il constata que, dans ce dernier cas, l'acide du sel dont la base a été ainsi enlevée par le sol, filtre à travers le terrain en combinaison avec la chaux. Par une série d'expériences extrêmement variées et admirablement combinées, il détermina ce pouvoir absorbant comparatif de divers terrains, soit naturels, soit artificiellement composés.

Il les essaya, tant dans leur état ordinaire qu'après calcination, de même que dans des conditions ordinaires ou extraordinaires de compression, de division, etc., les faisant réagir sur des solutions d'alcalis ou de terres alcalines, tantôt caustiques, tantôt carbonatés, tantôt en combinaison avec des acides minéraux énergiques.

Par ces expériences, il confirma et étendit les observations partielles de nature semblable consignées depuis bien longtemps par lord Bacon et le docteur Hales, de même qu'un certain nombre de faits analogues déterminés expérimentalement à l'étranger par Berzélius et Matteuci, en Angleterre par M. Huxtable et par M. H. S. Thompson. Pour les détails, nous renvoyons le lecteur aux mémoires originaux de M. Way (1) sur ce sujet. Le rapporteur rappelle seulement que M. Way attribue ce pouvoir absorbant aux propriétés particulières des silicates doubles aluminifères qui, d'après lui, existent en proportion d'autant plus forte dans le terrain, que celui-ci présente un pouvoir absorbant plus considérable.

Cette interprétation des phénomènes observés n'a pas été acceptée universellement; beaucoup d'observateurs, et parmi eux M. Liebig en tête, niant la proportionnalité invoquée par M. Way, ne voient dans le pouvoir absorbant des sols pour les sels dissous dans l'eau, qu'une autre manifestation physico-chimique de cette *action de surface* due à leur porosité, et qui leur communique aussi la propriété d'absorber des gaz et vapeurs de leur diffusion ou *solution* dans l'atmosphère; le rapporteur, pour ce qui le concerne, est assez disposé à adopter cette dernière manière de voir.

Quoi qu'il en soit, les faits observés par M. Way, indépendamment de leurs conditions physiques ou de leurs interprétations théoriques, présentent une importance et un caractère de généralité qui doit les faire ranger parmi les découvertes les plus marquantes de la science agriculturale moderne. Ils prouvent entre autres que les aliments cinéraires absorbés par le sol ne peuvent être transmis qu'aux extrémités des racines en contact immédiat avec eux; il s'ensuit, comme conséquence, que l'alimentation par les radicelles ne peut avoir lieu que sous l'une des deux conditions suivantes : *a*. Lorsque, par suite de leur développement et allongement elles arrivent au contact de nouvelles portions de terre arable; *b*. Lorsque la filtration de la pluie à travers le sol, donnant lieu à la solution de matières salines fraîches, met de nouveau en jeu l'attraction par surface des pores et regarnit ceux épuisés précédemment par le contact des radicelles.

Les pluies sont donc dans un double sens *génératrices;* d'abord parce qu'elles mettent en liberté dans le terrain une nouvelle quantité d'aliments cinéraires capables d'être retenus par action de surface et utilisables pour les radicelles qui s'en emparent en arrivant au contact; ensuite parce qu'elles favorisent le développement des racines et provoquent la marche en avant de milliers de radicelles qui se trouvent simultanément en contact avec de nouvelles surfaces garnies de principes alimentaires.

Ces relations admirables entre le sol, la nourriture et les racines, maintenant qu'elles ont été découvertes, nous apparaissent si indispensables, qu'on est presque tenté de s'étonner qu'on ne les ait pas trouvées plus tôt par le simple raisonnement *à priori*. En effet, si la ri-

(1) *Royal agric. Society's Journ.*, 1850, 1852, 1855.

chesse du terrain n'avait pas été défendue par le pouvoir absorbant, les pluies tombées depuis des siècles auraient dû enlever par lavage, depuis bien longtemps déjà, toute trace de sel soluble. Le drainage du sous-sol, loin de favoriser, comme il le fait, la fertilisation de la terre, ne ferait qu'exposer ses résidus sablonneux à un procédé de lixiviation plus rapide et plus épuisant même que celui de la filtration naturelle.

Mécanisme distributif des terrains. — Il ne peut être question dans cette esquisse rapide de suivre cette propriété nouvellement découverte du sol dans toutes ses conséquences importantes. Le rapporteur signalera cependant comme l'une de ces conséquences les plus frappantes, l'influence distributive admirable du pouvoir absorbant : ce dernier (contrebalançant sous ce rapport la force de gravitation) tend à retenir et à maintenir les ingrédients nutritifs là où ils sont le plus nécessaires, c'est-à-dire dans les couches *supérieures* du sol, ne permettant qu'au surplus seulement à se déposer, comme dans un magasin réservoir, dans les couches plus profondes.

En fait, chaque couche, à mesure qu'elle se trouve saturée, laisse passer, sans les modifier, les solutions excédantes, pour qu'elles puissent saturer les couches immédiatement inférieures, et ainsi de suite, toujours progressivement, à travers toute l'épaisseur du sol cultivable.

Revenant, avec cette propriété du sol devant nos yeux, à l'engrais patenté de M. Liebig, nous distinguons maintenant très-clairement la cause de sa non-réussite.

En cherchant à le perfectionner par l'affaiblissement de sa solubilité, l'illustre inventeur s'était placé lui-même, sans s'en apercevoir, en opposition avec une loi de la nature.

On verra tout à l'heure avec quelle noblesse et grandeur il a racheté son erreur.

Mécanisme distributif du fumier d'étable. — Il ne faut point perdre de vue qu'une erreur semblable à celle de M. Liebig peut facilement être commise et infirmer les résultats, lorsqu'on essaye de comparer expérimentalement les effets fertilisants immédiats obtenus par l'emploi du fumier d'étable en nature ou par l'engrais préparé par son incinération.

L'infériorité de la cendre comparée au fumier lui-même, comme agents fertilisants immédiats, est ordinairement attribuée uniquement à la volatilisation par le feu des principes gazéifiables du fumier, et surtout de ses combinaisons ammoniacales.

On a fait valoir hautement les résultats de pareilles expériences, comme preuve de l'inefficacité des principes cinéraires appliqués à la culture des céréales.

Parmi les objections à faire à ce mode d'argumentation, on peut invoquer que les différences observées pourraient bien provenir, pour une bonne part, des modifications imprimées aux principes constituants des cendres par l'action même du feu.

Dans le fumier non incinéré, composé en majeure partie par de la paille en décomposition, les principes cinéraires sont diffusés à travers tout l'ensemble des tissus organiques dans un état de division moléculaire pour ainsi dire infinitésimale.

Par la décomposition et érémacausie de la paille au sein de la terre, les molécules organiques qui séparent les molécules cinéraires sont graduellement converties en acide carbonique et eau, c'est-à-dire en dissolvants par excellence des principes cinéraires.

Ainsi considéré, un brin de paille en décomposition, contenant, par exemple, 5 pour 100 de principes constituants des cendres, constitue le mécanisme *distributif* le plus parfait qu'on puisse imaginer, pour *disséminer* dans le sol les principes cinéraires restaurateurs dont ce dernier a besoin, en même temps qu'il fournit le liquide et le gaz nécessaires pour leur dissolution et leur livraison finale aux racines.

Mais là ne se borne pas son rôle.

La paille fonctionne tout aussi efficacement comme un véhicule distributeur de l'urine dont elle est imprégnée, et des principes cinéraires et volatils dissous dans cette urine, et qui servent d'aliments aux végétaux.

Avant leur putréfaction, les tissus fibreux de la paille représentent une espèce d'éponge, dont la fonction est d'absorber, de retenir, et en même temps d'*éparpiller* la solution nutritive ; et c'est *après* que l'éponge a mis cette solution en contact intime avec une surface très-étendue du sol, qu'elle disparaît elle-même tout silencieusement ; ses tissus solides se dissolvent, leur capillarité, après avoir rempli son but, cesse d'exister ; la capillarité du sol entre

en jeu, et ses pores ramassent délicatement l'aliment que la paille, dans l'acte de sa dissolution, avait tout aussi délicatement déposé.

Le romancier allemand Hoffmann, dans l'un de ses contes fantastiques (*Phantasiestücke*), décrit une main mystérieuse, qui, traversant l'air sous forme ou substance palpable, apporte un vase plein d'aliments à l'un des personnages de son récit, et, après l'avoir déposé devant lui, s'évanouit en s'évaporant.

Chaque fragment de paille du fumier se comporte comme une pareille main à l'égard de la terre.

Le véhicule substantiel, palpable, s'évapore en gaz et eau lorsqu'il a accompli sa tâche.

Même l'espace resté vide par sa disparition n'est pas sans utilité spéciale ; il constitue un canal dans lequel peuvent cheminer les radicelles délicates, — canal que l'érémacausie de la paille a simultanément creusé, échauffé et garni de nourriture ; et cette nourriture, comme nous l'avons vu, est à la fois finement divisée, retenue par l'action de surface et munie de son dissolvant le plus approprié.

Tous ces arrangements si délicats, destinés à la réalisation d'un but spécial, sont complétement détruits par le feu ; celui-ci dissipe les composés hydrocarbonés de la paille d'une manière qui permet aux principes cinéraires de se réunir en un amas de poussière, puisqu'ils ont cessé d'être séparés par des molécules interposées.

Sous cette nouvelle forme, ils n'occupent plus même la centième partie de l'espace dans lequel ils étaient auparavant disséminés ; et ils sont, en outre, très-exposés à être contractés plus fortement et rendus plus compactes par une fusion véritable pendant la combustion. Les cendres du fumier de ferme sont particulièrement disposées à la vitrification, puisque la paille renferme simultanément les éléments alcalins et siliceux du verre. La cendre vitreuse ou semi-vitreuse, ainsi produite par incinération, n'est que légèrement soluble. En un mot, les effets de l'incinération du fumier de ferme ressemblent beaucoup à ceux produits sur « l'engrais minéral » de M. Liebig, par le traitement dans le four à calcination qu'il avait conseillé.

On devrait toujours tenir compte très-attentivement de ces considérations, lorsqu'on veut apprécier la valeur des expériences invoquées pour prouver « l'inefficacité » des principes *cinéraires* du fumier de ferme, et pour leur opposer par contre l'efficacité de ses principes *ammoniacaux* (1).

E. KOPP.

(*La fin des Engrais à la prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 novembre. — Sur la décharge disruptive; par M. GAUGAIN. — L'auteur avait reconnu que la loi de la *distance explosive* n'a aucune généralité, et il a cherché quelle est la véritable relation entre la tension et la distance des électrodes. Il fait remar-

(1) En faisant ressortir les propriétés distributives si précieuses du fumier de ferme, le rapporteur ne peut être soupçonné d'oublier ou de négliger la diffusion encore bien plus complète des matières fertilisantes obtenue par l'emploi des engrais et fumiers liquides. En effet, ce système a déjà été indiqué comme devant constituer le mécanisme distributeur principal de l'avenir.

Il permettra à l'agriculteur de diriger d'un point central des courants irradiants d'aliments des plantes jusqu'à ses champs les plus éloignés, et, par le simple maniement d'un robinet, de fournir à chaque coin de terre, avec la plus rigoureuse exactitude, la quantité requise d'engrais.

Les frais de charriage et de main-d'œuvre pour l'éparpillement du fumier sur les champs peuvent être ainsi remplacés en majeure partie par ceux de la machine à vapeur et même, dans des conditions favorables, par l'emploi encore meillenr marché, et par conséquent plus avantageux, de la gravitation.

A des terrains demandant un aliment hydrocarboné, tel qu'il est offert par la litière du bétail dans le fumier, cette matière, réduite au besoin en petits fragments, pourrait peut-être économiquement être amenée en suspension dans les courants d'engrais liquides.

Pour l'argile et pour d'autres substances insolubles, mais capables de rester quelque temps en suspension dans l'eau, ce mode de distribution a été trouvé pratique et applicable.

quer d'abord que la décharge doit dépendre de l'*épaisseur explosive*, c'est à-dire de l'épaisseur de la couche de fluide accumulée sur l'électrode influençante au point où se fait l'explosion, et non de l'épaisseur moyenne de cette couche, seule quantité qui soit accessible à l'expérience. L'épaisseur explosive doit être cherchée par le calcul, et cela n'est facile que pour des électrodes ayant la forme de cylindres concentriques, où l'épaisseur explosive de la couche accumulée sur la paroi intérieure du cylindre extérieur se confond avec son épaisseur moyenne et s'exprime par la formule

$$E = \frac{k \cdot T}{r \cdot \log \frac{R}{r}}$$

où k est une constante, T la tension, R et r étant les rayons des cylindres extérieur et intérieur. L'expérience a montré que E reste invariable, lorsqu'on fait varier R seulement, mais que cette épaisseur cesse d'être constante, lorsqu'on fait varier r; elle diminue alors, si r augmente. Il est difficile de généraliser ce résultat.

— M. CHEVREUL, à propos des observations faites dans la séance dernière par MM. Serres et Velpeau sur le choléra, croit devoir prendre la parole et donner son opinion. Suivant le célèbre chimiste, la chimie n'est pas impuissante à découvrir dans l'atmosphère des corps délétères qui peuvent y être répandus, et il cite comme preuve contraire le rapport qu'il a lu à l'Académie le 18 mars 1839, à l'occasion du lait des vaches attaquées de la *cocotte*, rapport qui ne comprend pas moins de 27 pages et que l'on trouvera dans le tome VIII des *Comptes-rendus*, page 380. Nous y renvoyons nos lecteurs.

Examinant la question de savoir si le choléra est ou n'est pas contagieux, le célèbre chimiste déclare que, si l'opinion d'après laquelle *on attribue au choléra le caractère contagieux* n'est pas absolument démontrée, elle a pour elle une grande probabilité. Puis il ajoute que, dans l'intérêt de la santé publique et de la science, il y aurait bénéfice à croire à la contagion du choléra, parce qu'alors on prendrait plus de précautions et on serait excité davantage à rechercher l'origine du choléra.

Nous avouons ne pas approuver cette manière d'être contagioniste; elle sort des habitudes bien connues du célèbre chimiste, qui ne compose jamais avec le doute, mais veut la vérité pleine et entière. Aussi, nous ne comprenons rien aux éloges qu'a reçus cette communication, et à la publicité maladroite qu'on lui a donnée.

— Sur les émanations volcaniques des champs phlégréens; par M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

— Sur la nature et le traitement du choléra ; par M. GUYON. — Longue dissertation, dans laquelle l'auteur déclare que le choléra est une affection spasmodique. Passant au traitement à suivre, il ajoute : « L'ignorance dans laquelle nous sommes sur la nature des liquides ou déjections cholériques s'oppose à ce qu'on puisse en tirer quelque enseignement pratique. Faut-il en favoriser la sortie, ou faut-il la modérer (1)? Ici les praticiens se partagent en deux camps : les uns, non-seulement favorisent les déjections, mais encore les excitent par des purgatifs (les purgatifs salins, le sulfate de soude) ; les autres, au contraire, cherchent à les conjurer par diverses boissons, opiacées ou non. Il va sans dire que les uns et les autres se trouvent bien de leur pratique. Mais de quel côté est la vérité ? Je ne le sais ; j'avoue pourtant que je serais tenté de la voir du côté des derniers.

Si les liquides dont nous parlons contenaient quelque chose de morbide, sans doute il conviendrait d'en favoriser, et d'en exciter même l'expulsion. Leur peu d'abondance dans des cas très-graves, et leur absence même dans ce qu'on appelle le *choléra sec*, témoigneraient-ils de leur impureté ou contamination ? Que s'ils étaient exempts de toute souillure morbide, comme ils doivent l'être s'ils ne sont que le simple produit d'une sorte de pression exercée par les solides sur les fluides (sous l'influence de l'affection spasmodique dans laquelle nous voyons le choléra ou, si on aime mieux, la trame du choléra), il suffirait sans

(1) C'est l'histoire renouvelée des sueurs dans la suette anglaise, qui se passait à Londres il y a quelques quatre cents ans (1480-1483). On se demandait alors s'il fallait les favoriser ou les modérer, les exciter ou les arrêter ! Cette question, que se faisait tout le monde, paraîtrait n'avoir été résolue par personne.

doute d'en modérer l'expulsion. Dans tous les cas, ce n'est pas contre ces produits ou déjections, quelque opinion qu'on s'en fasse, que doit porter la principale médication ou, pour mieux dire, la base de la médication. »

— Sur le choléra-morbus, à l'occasion de la Note de M. Guyon, M. J. Cloquet demande la parole, non, dit-il, pour combattre les opinions de M. Guyon, mais pour soumettre à l'Académie les résultats de ses observations sur cette terrible maladie.

La Note de M. J. Cloquet étant très-intéressante, nous allons la reproduire *in extenso :*

« J'ai traversé, dit M. J. Cloquet, comme la plupart de mes confrères, trois épidémies de choléra-morbus, et donné mes soins à un bien grand nombre de malades. J'ai payé en 1832, mon tribut à l'épidémie, ainsi que mon frère et ma mère, qui y a succombé ; ainsi, je me crois autorisé à en parler avec connaissance de cause.

Je n'examinerai pas le choléra-morbus dans sa nature intime encore inconnue, ni toutes les hypothèses qui ont été faites à cet égard, ni les questions controversées et si délicates de la contagion et de la non-contagion, de sa thérapeutique, mais j'étudierai seulement le siége primitif de la maladie, son mode d'invasion progressive, plus ou moins rapide ; le développement successif des symptômes, l'influence de l'agent morbide, quel qu'il soit, sur les organes, et les perturbations qu'il produit dans l'exercice de leurs fonctions.

On sait : 1° que le système nerveux est le siége et, pour ainsi dire, le maître, le régulateur des phénomènes physiologiques si nombreux, si multiples qui caractérisent la vie ; 2° qu'il entre dans la composition de tous les organes qu'il tient sous sa dépendance, et que lui-même ne peut être affecté primitivement, sans que les fonctions de ces organes ne soient plus ou moins modifiées, excitées ou affaiblies, changées, perverties.

Jetons un coup d'œil rapide sur quelques-unes des influences que reçoivent divers organes de la part du système nerveux, primitivement influencé lui-même, par beaucoup de causes, dans l'état physiologique.

Les affections morales, les idées, les sensations, réagissent par le système nerveux sur les fonctions de la plupart de nos organes.

La honte injecte les vaisseaux du visage et fait rougir le front en augmentant la température de la peau.

La colère, cette aliénation mentale momentanée, cette mauvaise conseillère, fait battre violemment le cœur ou le resserre, rougir ou pâlir l'individu qui l'éprouve ; elle le fait trembler ou l'entraîne dans des mouvements involontaires, convulsifs ; elle peut agir sur le foie et déterminer l'ictère.

Une vive émotion peut arrêter les mouvements du cœur, produire la syncope, la mort même si la syncope est prolongée, ou occasionner des palpitations, des étouffements, des tremblements.

Une émotion pénible arrête les fonctions de l'estomac ; elle coupe court à l'appétit ou arrête la digestion et produit une indigestion si l'individu émotionné vient de finir son repas. La vue d'un objet dégoûtant excite des nausées, une sécrétion salivaire abondante, froide, désagréable, que l'on rejette par l'expulsion.

Les militaires n'ignorent pas que, lorsque la voix du canon se fait entendre pour la première fois à des recrues, sur un champ de bataille, il y a beaucoup de coliques dans leurs rangs : c'est de l'émotion.

Un autre sentiment, la peur, produit des effets semblables. On connaît la fable des *Canum legati ad jovem*. Passons des phénomènes physiologiques à la pathologie.

Quelle que soit la cause immédiate, l'agent occulte du choléra-morbus, cet agent détermine, par intoxication, empoisonnement, une perturbation profonde dans les fonctions du système nerveux, dénotée par des symptômes dont le développement est plus ou moins rapide, et donne lieu, tantôt à ce qu'on a nommé un *choléra foudroyant*, et tantôt à des symptômes qui se succèdent graduellement, les uns après les autres, et dont on peut saisir l'enchaînement.

Dans le choléra foudroyant, les symptômes sont tellement rapides dans leur apparition, qu'ils semblent se confondre et qu'il est difficile de se former une opinion bien exacte sur leur succession et sur leurs rapports.

Ce n'est que lorsque la maladie progresse lentement, qu'on peut saisir sa marche, son évolution successive. Dans le plus grand nombre de ces cas, où la maladie débute par la *cholérine*, on peut en étudier les progrès et se rendre compte des symptômes à mesure qu'ils se manifestent.

On constate alors que la maladie débute ordinairement par la perturbation des fonctions des plexus nerveux de l'abdomen et de la poitrine appartenant au grand sympathique, puis se transmet au système nerveux de la vie de relation.

Si on examine l'invasion de la maladie par série de fonctions, on est à même de faire les observations suivantes : Pendant la cholérine, les malades éprouvent des coliques, des crampes intestinales accompagnées d'une abondante diarrhée et de l'évacuation fréquente d'un liquide blanchâtre, floconneux, produit morbide, qui n'a pas d'analogie avec les liquides du corps humain à l'état physiologique, que l'on a comparé à de l'eau de riz. Cette diarrhée est une sueur intestinale copieuse, colliquative. C'est une sorte de fonte par laquelle tous les éléments solides de l'organisation, liquéfiés, s'échappent aux dépens des organes qu'ils abandonnent; il s'opère une sorte de *dénutrition*, s'il m'était permis d'employer ce mot; la graisse disparaît complétement en vingt-quatre heures chez les malades qui ont de l'embonpoint, et cependant on ne retrouve pas cette graisse dans les déjections!

L'estomac se prend bientôt : inappétence, nausées, vomissements répétés, crampes, soif ardente; l'absorption s'arrête dans la membrane muqueuse des intestins et dans celle de l'estomac : les liquides ingérés ne sont plus absorbés. Des crampes se manifestent dans les muscles de la vie animale, et surtout dans les membres inférieurs. Les reins suspendent leur fonction comme dans quelques affections nerveuses proprement dites; il y a suppression de la sécrétion urinaire. Les poumons ne digèrent plus l'air, comme l'estomac ne digère plus les aliments; l'oxygène n'est plus absorbé pour se combiner avec le sang et le vivifier en changeant sa composition. Dès lors plus d'hématose, de sanguification; l'oxygène ne se combinant plus au sang veineux noir apporté par les artères pulmonaires, ce sang, resté veineux, passe dans les artères et de là dans toutes les parties du corps; de là, la cyanose ou coloration en bleu de toutes les parties, de la peau en particulier; de là, abaissement de la température, sueurs froides, froid glacial de la langue et des membres : c'est une sorte d'asphyxie générale.

Le cœur ne bat que faiblement, les pulsations des artères se font à peine sentir : une chose remarquable, c'est que dans quelques cas très-graves, l'intelligence reste intacte au milieu de ce désordre général du système nerveux.

Lorsque la maladie doit se terminer par la mort, qu'il n'y a pas eu de réaction, on voit le malade s'éteindre peu à peu sous l'influence d'une asphyxie spéciale, par la sidération complète des fonctions du système nerveux, et par conséquent de la vie.

Mes conclusions sont : 1° que l'agent cholérique, quel qu'il soit, porte primitivement son action toxique sur le système nerveux; 2° que tous les désordres fonctionnels qu'on observe dans le choléra-morbus dépendent des modifications, des perturbations que le système nerveux, frappé par le principe morbide, imprime aux fonctions de tous les organes qu'il tient sous sa dépendance; 3° qu'on pourra trouver, je l'espère, pour combattre avec succès le choléra-morbus, des agents thérapeutiques qui, en agissant sur le système nerveux, en sens inverse du principe morbide, pourront neutraliser son action et annuler ses terribles conséquences.

M. Jules Guérin fait, au sujet des communications de MM. Guyon et J. Cloquet, les observations suivantes dans la *Gazette médicale* du 15 novembre :

« M. Guyon, qui, un des premiers, a parlé avec connaissance de cause du choléra, puisqu'il l'a observé en 1831 en Pologne, le considère comme une affection spasmodique, et il le compare à la suette. Le choléra est pour M. Guyon la suette de l'intestin. M. Cloquet pense de même et s'exprime à peu près de la même manière. Mais M. Cloquet va plus loin : pour lui, c'est une affection qui a son point de départ dans le système ganglionnaire et qui s'étend bientôt au système cérébro-spinal. MM. Cloquet et Guyon nous paraissent dans le vrai, lorsqu'ils considèrent le choléra comme une sidération nerveuse à tous les degrés, causée par un agent toxique encore indéterminé. De cette conception du choléra à son trai-

tement, l'induction est naturelle, et M. Cloquet n'a pas manqué à la formuler. « On pourra trouver, je l'espère, a-t-il dit, pour combattre avec succès le choléra-morbus, des agents thérapeutiques qui, en agissant sur le système nerveux en sens inverse du principe morbide, pourront neutraliser son action et annuler ses horribles conséquences. »

Le progrès de l'avenir est là, et M. Cloquet montre le chemin qui doit y conduire un jour.

— M. Jousset adresse une relation de l'épidémie de choléra qui a sévi à Charroux en 1855, pour servir à l'histoire de la propagation de cette maladie.

— M. Ramon de la Sagra adresse un ouvrage ayant pour titre : *Tableaux nécrologiques du choléra-morbus dans la ville de la Havane et ses faubourgs.*

Pour en terminer avec le choléra, donnons aussi les conclusions d'un travail de M. Alex. Baudrimont, professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux. L'auteur ne parle pas seulement en médecin qui a vu et guéri les cholériques, mais aussi en chimiste qui a analysé les déjections des malades. Voici ce que le *Compte-rendu* a extrait de son Mémoire :

« Dans le choléra, le sang est profondément altéré ; il éprouve une perte considérable de sérum, représentée par de l'eau, de l'albumine et différents sels. Les autres éléments ont perdu la propriété de se réunir sous forme de caillot.

L'albumine est transformée en diastase, jouissant de la propriété de fluidifier l'empois d'amidon.

Cette diastase se retrouve dans les déjections.

La matière mucoïde est bien telle qu'elle a été décrite par M. Andral, à cela près qu'il faut y ajouter des globules sphériques d'un centième de millimètre de diamètre, analogues à ceux qui constituent la levûre de bière.

La présence de la diastase et celle d'une matière analogue à la levûre de bière ont cela de remarquable, que ces matières représentent deux produits qui se forment successivement aux dépens de la matière albuminoïde de l'orge pendant la germinaison de ce fruit et pendant la fermentation de la bière.

Voilà les conséquences qui découlent immédiatement de mon travail, et peut-être devrais-je me borner à les signaler ; cependant, je ne puis m'empêcher de faire les remarques suivantes, car ces faits ouvrent un nouveau champ aux observations :

Le choléra est-il caractérisé par une simple altération du sang et par l'extravasion du sérum de ce fluide ?

L'amaigrissement des cholériques, la cyanose, les crampes, et surtout la présence d'une quantité très-notable de potasse dans les déjections, n'indiquent-ils pas une altération profonde du système musculaire, et au moins la perte du fluide qui imprègne ses éléments anatomiques ?

La grande ressemblance qui existe entre les déjections alvines des cholériques et le suc pancréatique n'indique-t-elle pas que le choléra est dû en grande partie à une hypersécrétion de ce fluide et que c'est principalement par le canal de Wirsung que tous ces fluides et les matières qu'elles tiennent en dissolution arrivent dans l'intestin ?

Cette altération de l'albumine et sa transformation en diastase, réaction qui peut être considérée comme le résultat de la fermentation d'un ferment, ne peut-elle point conduire à de nouveaux moyens prophylactiques et thérapeutiques ? Ne peut-il y avoir des agents antiseptiques ou antiputrides qui préviennent cette transformation ou qui l'arrêtent lorsqu'elle est commencée (1) ?

Le bicarbonate de soude, que j'ai employé avec tant de succès, concurremment avec l'ammoniaque et les sinapismes, pendant l'épidémie de l'année 1832, et ainsi que plusieurs amis, plusieurs membres de ma famille et des médecins de Valenciennes l'ont fait après moi, ne serait-il point un de ces agents ? (Renvoi à la Commission du prix Bréant.) »

— M. d'Abbadie, correspondant pour la section de géographie et de navigation, prie l'Aca-

(1) Voir les deux dernières livraisons du *Moniteur scientifique.*

démie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de membre titulaire de cette section, aujourd'hui vacante par suite du décès de M. Duperrey.

— Nouvelles observations sur les axoloth, batraciens urodèles de Mexico, nés dans la ménagerie des reptiles au Muséum d'histoire naturelle, et qui y subissent des métamorphoses; par M. Aug. Dumeril.

— Note sur la forme graphique des battements du cœur chez l'homme et chez différentes espèces animales; par M. Marey.

— M. Cloquet présente, au nom de l'auteur, M. Rebold, un Mémoire sur une nouvelle forme d'*aimants artificiels* de très-petites dimensions et propres à diverses applications thérapeutiques.

— M. Hubert adresse un Mémoire sur la *croissance du corps humain* et sur ses proportions harmoniques à toutes les époques de son développement.

— Des laticifères dans les chicoracées; par M. A. Trécul.

— Remarques sur un passage d'oiseaux observé dans le département de la Sarthe; par M. de La Blanchère.

— Sur un alcool nouveau dans lequel une partie du carbone est remplacée par du silicium; par MM. C. Friedel et J. M. Crafts.

— Sur la théorie de la préparation de la soude par le procédé Le Blanc. — Réponse de M. E. Kopp à la note de M. Scheurer-Kestner. — Les deux auteurs conservent chacun leur opinion.

— Mémoire sur la morphologie et les rapports des brachiopodes; par M. Lacaze-Duthiers.

— Sur les globules amylacés des floridées et des corallinées; par M. Van Tieghem.

— M. Bobœuf se plaint que son mémoire sur l'acide phénique n'ait pas été admis pour le prochain concours, mais il paraît que le concours était clos quand il a adressé cette demande.

Puisque le nom de M. Bobœuf est sous notre plume, profitons-en pour lui faire savoir, ce qu'il ignore sans doute, que les propriétés antiseptiques de l'acide phénique étaient connues bien avant qu'il eût l'idée de vouloir s'aproprier par des brevets les applications de ce corps très-remarquable que l'on nomme improprement *acide* phénique, bien qu'il n'ait aucun des caractères des acides (voir à ce sujet les nos du 1er et 15 octobre, et du 15 novembre du *Moniteur scientifique*). Voici, en effet, ce que l'on peut lire dans le tome III de la chimie organique de Liebig, édition française, traduite par Ch. Gerhardt et éditée par Masson, années 1841 à 1844, ce qui fait naturellement remonter cette connaissance des produits de l'acide phénique à 1839 ou 40. Faisons observer à M. Bobœuf qu'il ne s'agit pas ici de la *créosote*, mais du *phénol*, *hydrate de phényle*, *acide carbolique* ou *acide phénique*, tous noms synonymes.

« La manière dont ce corps se comporte (l'acide phénique) avec les matières organiques est extrêmement intéressante et mérite que nous l'examinions aevc quelques détails. L'indigo s'y dissout à 100° avec une couleur bleue, la solution peut se mélanger avec l'alcool et l'éther sans en être altérée; mais elle se décolore au bout de quelques heures. Le caoutchouc et le succin ne s'y dissolvent pas; la colophane s'y dissout complétement; le copal s'y fond en un vernis épais et filant, complétement soluble dans un excès d'acide carbolique; celui-ci s'en dégage peu à peu à l'air, en laissant un vernis brillant qui présente encore de la mollesse au bout de six mois.

Les parties végétales récemment coupées se flétrissent très-promptement dans une solution d'acide carbolique aqueuse et saturée. Frottée dans l'œil, cette solution cause une très-vive douleur; mélangée au sang, elle le coagule. Elle exerce une action très-vénéneuse sur les sangsues et les poissons; ces animaux y périssent sans convulsions dans l'espace de quelques minutes; leurs cadavres se dessèchent à l'air sans entrer en putréfaction.

Une solution étendue de gélatine n'est pas troublée par la solution aqueuse de l'acide carbolique; mais quand elle est concentrée, il s'y produit un trouble laiteux qui disparaît par l'addition de l'eau. La gélatine sèche ne se gonfle pas dans une solution d'acide carbolique, mais elle se convertit en une masse blanche, gluante et visqueuse. L'albumine est coagulée par cette solution en une masse blanche, filamenteuse, qui se dissout dans l'eau en présence d'un excès d'albumine; la combinaison insoluble se dessèche en une matière cornée et transparente. Le lait (la caséine) n'est point coagulé par l'acide carbolique; il ne s'en sépare que

quelques flocons. Le fromage fort perd toute son odeur dans la solution de cet acide, en devenant mou et onctueux.

Une peau animale, épilée par de lait du chaux, blanchit du côté des poils quand elle séjourne dans la solution d'acide carbolique ; après la dessiccation, elle devient cornée et transparente ; par le séjour dans l'eau, elle devient de nouveau molle et glissante comme une peau fraîche, mais elle ne se putréfie plus. Une peau de mouton qui n'a pas été préparée avec de la chaux se comporte différemment; la solution d'acide carbolique lui donne la consistance du cuir et lui prend la propriété de se ramollir dans l'eau. Une vessie de cochon blanchit dans cette solution, et devient, par la dessiccation, plus transparente et plus cassante. Le bœuf cru y prend une couleur brune et se dessèche ensuite en une masse dure qui ne se ramollit plus par la cuisson.

La viande et le poisson pourris perdent instantanément leur mauvaise odeur quand on les plonge dans la solution d'acide carbolique ; les excréments humains se comportent de même ; l'urine, mélangée avec cette solution, ne se putréfie plus. Dans tous ces cas, l'acide carbolique produit une combinaison avec les matières animales. »

Par cette citation, il est facile de comprendre, il nous semble, que du jour où l'on a eu l'acide phénique à bas prix, l'application à l'hygiène a coulé de source, et que cette application toute spéciale est du domaine de la médecine, et ne peut être, par ce fait, confisquée par personne, puisque la loi n'admet pas de brevets d'invention pour la médecine et la pharmacie, surtout de la part de *particuliers* qui ne sont ni médecins, ni pharmaciens, ni même herboristes, et ne nous paraissent, à *aucun point de vue,* avoir les droits qu'ils s'attribuent.

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE.

Des formes diverses des accidents prémonitoires du choléra et de leur traitement.

On paraît si peu s'accorder sur la méthode à suivre quand un malade est menacé d'une attaque de choléra, que nous croyons, *par exception*, devoir faire un peu de médecine pratique. Nous allons donc rendre compte d'une communication fort sensée, faite par M. Chauffard à la Société médicale des hôpitaux.

Il s'agit de la fameuse diarrhée prémonitoire et de son traitement, un des points les plus controversés, du moins en ce qui touche la méthode évacuante.

Suivant M. Chauffard, les affections diarrhéiques n'ont nullement précédé, dans l'épidémie actuelle, l'invasion du choléra. Celui-ci s'est établi d'emblée, par cas isolés d'abord, prenant naissance dans un foyer circonscrit, et de ce foyer se propageant ensuite dans le reste de la cité. Mais, si la diarrhée non suivie de choléra confirmé n'a pas devancé l'épidémie cholérique, elle l'a suivie de près. Son apparition, ou plutôt sa diffusion, correspond à la période d'expansion et de diffusion de l'épidémie cholérique elle-même. Il y a là, à ses yeux, une relation de nature et de cause entre cette diarrhée et le choléra.

M. Chauffard distingue dans cette diarrhée trois formes différentes. La première offre un ensemble de troubles gastro-intestinaux qui la rapproche de la cholérine vulgaire ; évacuations alvines séreuses, abondantes, très-fréquentes, se répétant de vingt à trente fois et plus dans les vingt-quatre heures. Cette diarrhée, quelquefois précédée ou accompagnée de coliques sourdes, souvent se manifestant sans aucun symptôme douloureux, peut apparaître isolée ; mais souvent des nausées se déclarent et sont suivies de vomissements aqueux ou glaireux. La langue est ordinairement pâle, humide, large et plate, ou recouverte d'un léger enduit blanchâtre, plus rarement épais, sale et de couleur fauve ; il y a de l'anorexie, le pouls reste à peu près normal, un peu faible et profond ; la température générale semble diminuée, les forces diminuent, mais non toujours en proportion avec la fréquence des évacuations. Cet état persiste durant plusieurs jours, les vomissements s'éloignent et parfois même cessent, les évacuations alvines diminuent, mais sans cesser tout à fait; la langue rougit vers la

pointe et se sèche notablement ou se recouvre d'un enduit épais; les forces s'affaiblissent par degrés, le visage s'amaigrit et les traits s'altèrent, la voix faiblit, la chaleur décline. Ce n'est point là encore le choléra confirmé, mais il est imminent; il peut survenir d'un moment à l'autre.

Cette forme, la plus commune, bien que prédisposant au choléra confirmé, n'est pas cependant encore celle qui offre le plus de dangers. Il est une autre forme plus bénigne en apparence, mais insidieuse et plus dangereuse au fond. Elle consiste, comme symptôme morbide presque unique, en une diarrhée très-légère, trois ou quatre évacuations dans les vingt-quatre heures, évacuations copieuses et non entièrement liquides, précédées de borborygmes. Aucune autre altération sensible de la santé d'ailleurs. Deux, trois ou quatre jours se passent ainsi, puis survient une attaque foudroyante de choléra.

A côté de cette diarrhée insidieuse, M. Chauffard place un état qui simule de près l'embarras gastrique, mais qui pourtant en est distinct, suivant lui, par sa nature, et n'est qu'une forme voilée de l'épidémie cholérique. Cet état se caractérise par de l'anorexie, un enduit gris, sale, d'apparence saburrale sur la langue, empâtement de la bouche, vague sentiment de vertige, léger ballonnement épigastrique; d'ailleurs point de diarrhée. Mais bientôt, si l'on ne prend pas soin de cet état et si surtout le malade continue à manger malgré son inappétence, une diarrhée intense se manifeste, et le choléra algide se déclare.

M. Chauffard signale, enfin, un dernier ensemble de symptômes inhérent à l'épidémie, dans lequel la diarrhée n'occupe qu'un rang secondaire, où elle peut manquer même. Il consiste dans l'invasion soudaine d'un malaise avec anxiété épigastrique et abdominale, et borborygmes bruyants; bientôt il survient dans l'espace d'une heure une ou deux évacuations alvines à moitié liquides, sans coliques. Le malade se sent faible et pris de vertiges; il éprouve un léger sentiment de froid, qui, de l'extrémité des membres inférieurs, gagne toute la continuité des membres et vient se perdre au tronc. Cet état fait place, au bout d'une heure ou deux, à une sueur douce d'abord et bientôt profuse, qui dure cinq ou six heures; après quoi le calme revient. C'est, sous une forme bénigne et fugace, une véritable attaque de choléra.

Comme moyen de combattre ces diverses formes prodromiques de l'affection cholérique, M. Chauffard insiste d'abord sur la nécessité d'un repos absolu. Les excitants tels que le thé au rhum, punch, infusions aromatiques; les astringents et les modificateurs de la muqueuse gastro-intestinale, tels que le sous-nitrate de bismuth, ou les astringents narcotiques, conseillés en pareil cas, lui semblent avoir leur utilité, en effet, mais plutôt pour mettre fin à la persistance de quelques symptômes que comme traitement principal et réellement curatif. C'est à l'ipéca à dose vomitive qu'il conseille de recourir tout d'abord; c'est là, à ses yeux, le véritable remède de ces manifestations morbides, qu'il suffit ordinairement à lui seul à emporter. Si quelques-unes de ces manifestations subsistent, le sous-nitrate de bismuth et l'opium ont alors leur indication. Donnés d'emblée, ces mêmes agents thérapeutiques se montrent souvent inefficaces, ou ne sont qu'un faible ou même un dangereux palliatif.

Les purgatifs conseillés en pareil cas par quelques praticiens ne lui paraissent présenter aucun avantage sur la médication vomitive par l'ipéca; et, de plus, il les considère comme pouvant avoir de véritables dangers. C'est ouvrir en quelque sorte, dit-il, une porte nouvelle à la maladie, et lui fournir une occasion de se produire en affaiblissant les forces générales et la résistance au contage. Sans doute si l'intégrité des forces est parfaite, le malade peut supporter sans y céder l'action substitutive d'un purgatif; mais si l'action morbide l'a déjà profondément éprouvé, l'action substitutive demeure insuffisante et ne fait alors qu'ajouter à la puissance du mal.

M. Chauffard en a observé deux exemples frappants dans le service de clinique de l'hôpital de la Charité, dont il a été momentanément chargé. L'un chez une femme entrée dans le service pour une bronchite intense, et qui, à la suite de l'administration d'un purgatif salin indiqué par l'état de constipation, eut une violente superpurgation suivie de refroidissement et d'altération des traits, heureusement enrayée par l'administration de l'opium à haute dose et du sous-nitrate de bismuth; le second, plus malheureux, chez un convalescent de rhumatisme articulaire aigu, qui, ayant présenté quelques signes d'embarras gastro-intestinal, fut

mis à l'usage de l'eau de Sedlitz dont l'administration détermina des évacuations excessives et incoercibles, bientôt suivies elles-mêmes de l'explosion de tous les symptômes d'un choléra confirmé et promptement mortel.

Du reste, fait remarquer encore M. Chauffard, sous cette influence épidémique, les malades qui, dans le cortége de leurs symptômes, présentent la diarrhée, voient souvent celle-ci s'exagérer sans aucune provocation thérapeutique, et devenir le symptôme prédominant, C'est ce qu'il a observé à la Charité, chez une jeune fille atteinte de fièvre typhoïde, qui au troisième ou quatrième jour de la maladie, et sans avoir été purgée, eut jusqu'à trente évacuations alvines, spontanées, séreuses. L'opium à haute dose fut prescrit et longtemps continué ; l'affection typhoïde suivit heureusement son cours et se guérit. Mais la veille du jour où cette malade devait quitter l'hôpital pour aller à l'Asile du Vésinet, une brusque attaque de choléra se déclara et l'enleva rapidement.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES.

Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique : application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré, et monohydraté; par M. Lorin. — « L'étude du formamide, que j'ai faite en généralisant le mode de production de ce corps, et d'autres travaux que je me suis proposé de faire sur la série formique, m'ont porté à modifier d'abord le procédé de préparation de l'acide formique et à le rendre industriel. C'est le résultat de mes recherches, entreprises pour atteindre ce but, que j'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie.

On sait que M. Berthelot a fait connaître, il y a dix ans, que l'acide formique peut être obtenu en dédoublant l'acide oxalique sous l'influence de la glycérine. Le mode de préparation qu'il a fondé sur cette réaction remarquable est régulier, à la condition d'ajouter de l'eau au mélange, afin de déterminer la séparation de l'acide formique dissout, lequel est retenu jusque vers 200 degrés et finit par se décomposer en eau et en oxyde de carbone. Ainsi obtenu, cet acide contient alors de 4 à 5 pour 100 d'acide formique vrai. Je me suis proposé de trouver un autre procédé pouvant fournir facilement de l'acide formique concentré, et monohydraté, sans l'intervention nécessaire de l'eau pour l'extraction de l'acide formique et sans passer par les formiates : j'ai résolu complétement ce double problème en étudiant l'action de l'acide oxalique solide ajouté par parties à la glycérine, la décomposition de cet acide en eau, en acide carbonique et en acide formique ayant toujours lieu, au fur et à mesure qu'on l'ajoute. Déjà maître du procédé de préparation de l'acide formique concentré en décembre dernier, j'en ai reculé la publication pour rendre plus complète l'étude du phénomène. Depuis, j'en ai précisé les conditions et j'ai pu en obtenir comme conséquence l'acide formique d'une concentration plus grande, et l'acide formique cristallisable, sans recourir à la décomposition du formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré. J'ai observé d'ailleurs un certain nombre de faits nouveaux qui seront exposés dans le cours de cette Note, et en particulier un mode de préparation des éthers formiques.

I. *Préparation industrielle de l'acide formique à 56 centièmes.*—On chauffe le mélange d'acide oxalique ordinaire avec la glycérine déshydratée ou commerciale. A 75 degrés la réaction commence et se montre en pleine activité à 90 degrés. En même temps que l'acide carbonique se dégage, il passe un liquide aqueux chargé d'acide formique. Par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide oxalique faite quelque temps après que le dégagement d'acide carbonique a cessé, la décomposition recommence immédiatement ; un liquide passe de nouveau, plus riche cette fois en acide formique ; et, par des additions successives d'acide oxalique, la richesse en acide formique du liquide obtenu pendant cette série de réactions va toujours en croissant, jusqu'à ce qu'elle atteigne une limite qui est exactement celle que doit donner l'acide oxalique cristallisé. L'équivalence

$$C^4H^2O^8, 4HO = C^2H^2O^4 + 4HO + C^2O^4$$

montre que 126 gr. d'acide oxalique fournissent 82 gr. d'acide formique aqueux qui doit con-

tenir, et contient, en effet, 56 pour 100 d'acide formique vrai. L'existence de cette limite sur laquelle j'insiste est la conséquence de la combinaison répétée et successive de l'acide formique que retient la glycérine avec cet alcool polyatomique, combinaison rendue évidente surtout par ce fait, que la quantité d'eau éliminée par la glycérine est équivalente à la quantité d'acide formique fixé, dans chacune des phases successives de la réaction.

Dans une première série d'expériences, l'acide formique aqueux de chaque kilogramme d'acide oxalique ajouté par portions de 250 gr. a titré 24, 44, 53 ; dans une deuxième série, 17, 33, 41, 46, 50 et 51.5 : le titre s'élève plus rapidement au commencement de l'opération. L'excès d'eau accusé par ces expériences dans les premiers produits paraît donc résulter de la formation d'un composé de glycérine et d'acide formique, cet acide ne prenant naissance avec un titre constant qu'à partir du moment où ledit composé cesse de se former. La limite de saturation s'est trouvée telle, qu'elle correspond aux 70 centièmes de la quantité d'acide formique qui aurait été nécessaire pour saturer toute la glycérine, en donnant naissance à une monoformine.

Cette préparation de l'acide formique à 56 est continue et tellement régulière, qu'elle présente l'exemple d'une des opérations les plus faciles de la chimie. Il est inutile de se préoccuper de la température. Le dégagement d'acide carbonique signalant les phases initiale et finale de l'opération. Je me suis assuré que, même à 140 degrés, la proportion d'acide formique qui se décompose est insignifiante. En partant de 1 kilogramme de glycérine et par des additions successives de 250 gr. d'acide oxalique, on arrive bientôt à obtenir, pour chaque kilogramme d'acide ajouté en une fois, 650 gr. d'acide formique à 56. Il est d'ailleurs facile de voir que, dans ces conditions, l'acide formique à 25 pour 100 ne coûte pas plus à poids égal que l'acide oxalique qui a servi à l'obtenir, car, par l'addition d'eau, en formant un litre de chaque quantité d'acide formique recueilli dans la deuxième série d'expériences, j'ai obtenu les titres 21, 26, 31, 33, 34. Arrivé à la saturation de la glycérine, 1 kilogr. d'acide oxalique fournit 1 kilogr. 5 d'acide formique à 25. J'ajoute que l'opération peut se faire indéfiniment, et que si, après un temps très-long, on est obligé de changer la glycérine, c'est qu'il est impossible d'éviter des pertes qui se produisent insensiblement et la présence de petites quantités d'impuretés que contient toujours l'acide oxalique. La même glycérine m'a servi plusieurs mois, les opérations durant nuit et jour, sans interruption.

II. *Acide formique à 75 centièmes.* — Je fais agir sur la glycérine saturée de l'acide oxalique déshydraté ; j'obtiens ainsi de l'acide formique au titre moyen 75. Toutefois, l'action de la chaleur doit être ici très-ménagée pour éviter le boursouflement, la décomposition de l'acide oxalique commençant avant 50 degrés.

III. *Acide formique monohydraté et cristallisable.* — On sait que l'acide formique monohydraté a été obtenu jusqu'ici en décomposant le formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré, opération longue, pénible, et qui ne réussit guère entre les mains des commençants. J'ai d'abord substitué au formiate de plomb le formiate de cuivre, sel très-soluble relativement, facile à faire cristalliser, à déshydrater et à décomposer par l'hydrogène sulfuré, et donnant la quantité théorique d'acide formique. Il me paraît utile de faire remarquer que ce ne sera probablement pas le seul cas où la substitution du sel de cuivre au sel de plomb soit préférable pour la préparation des acides organiques. Bientôt, pour enlever les 25 centièmes d'eau à l'acide formique, j'ai pensé à utiliser l'acide oxalique déshydraté, de préférence à tout autre corps. En effet, en faisant agir cet acide sur de l'acide formique à 70, la température s'élève, le mélange devient liquide en chauffant avec quelque précaution, puis, abandonné à lui-même, il cristallise ; en décantant et en distillant pour séparer l'acide oxalique dissous, on obtient de l'acide formique à un titre voisin de 100, lequel, par un abaissement convenable de température, donne de l'acide formiquee *cristallisable.*

IV. *Expériences diverses.* — Dans le cours de ce travail, j'ai observé les faits suivants :

1° De tous les formiates le formiate de cuivre décomposé par la chaleur donne seul de l'acide formique d'une certaine concentration ; dans une opération, l'acide produit a titré 87.

2° Quelques précautions que j'aie prises, j'ai rarement obtenu par l'action de l'acide sulfu-

rique sur les formiates des acides à 70, et toujours en quantité faible relativement. Avec le biformiate, je n'ai pas été plus heureux.

3° Le dédoublement de l'acide oxalique ordinaire ou déshydraté, sous l'influence des acides acétique et formique, pourrait être utilisé pour la préparation de l'acide formique.

4° L'acide oxalique déshydraté, soumis seul à l'action ménagée de la chaleur, m'a donné, dans une expérience, une quantité notable d'acide formique à 55 degrés.

5° Au point de vue théorique, l'emploi de l'acide sulfurique comme absorbant de la vapeur aqueuse a présenté quelque intérêt. J'ai opéré sur de l'acide formique à 57.5, aux mois de novembre et décembre, à la température du laboratoire. Une pesée et un titrage faits tous les trois jours, à la même heure, m'ont permis de suivre avec soin le phénomène. L'eau s'absorbe toujours plus rapidement que l'acide, et le titre s'étant élevé jusqu'à 63, le rapport de l'acide et de l'eau a convergé et s'est maintenu vers la limite 1.7. Ce rapport, qui diffère peu de $^{46}/_{27} = 1.704$, semble indiquer, dans ces conditions, l'existence d'un hydrate d'acide formique répondant à la formule $C^2H^2O^4$, 3HO. Le renouvellement de l'acide sulfurique bouilli n'a pas altéré ce rapport d'une manière sensible.

6° La préparation plus facile du formamide, celle surtout de l'oxyde de carbone pur par l'acide formique et l'acide sulfurique, sont encore une des conséquences de ce travail. Un mélange d'acide sulfurique et d'acide formique à 40 degrés s'est conservé plusieurs mois sans altération notable, en sorte qu'il a constitué une source permanente d'oxyde de carbone pur.

7° Les éthers formiques, et particulièrement l'éther amyl-formique ou essence de pommes, deviendront d'un prix relativement très-faible par ce nouveau procédé de préparation de l'acide formique. J'ai d'ailleurs fait connaître un mode nouveau d'éthérification de l'acide formique, que j'ai appliqué à l'obtention de l'éther amyl-formique, et dont il a été rendu compte dans un des numéros précédents du *Moniteur scientifique*.

L'utilité de cette note se trouve justifiée par l'importance de l'acide formique. Par sa synthèse et ses modes de décomposition, par le phénomène très-intéressant de la chaleur que cet acide dégage en se décomposant en acide carbonique et en hydrogène, par sa production au moyen de l'acide oxalique sous l'influence de la glycérine, enfin, par l'étude des produits que fournit le formiate de baryte sous l'action de la chaleur, l'acide formique est devenu, pour M. Berthelot, l'une des sources de ses travaux si remarquables. Cependant la série formique est loin d'être épuisée : la génération du formamide, le fait important de la saturation de la glycérine par l'acide formique, fait qui a donné comme conséquence un nouveau procédé de préparation de cet acide concentré, enfin le mode nouveau d'éthérification de l'acide formique et l'existence d'un autre hydrate, ne sont que les premières recherches de celles qui restaient à faire pour compléter cette série. Si l'importance industrielle de l'acide formique est loin encore de l'importance scientifique qu'il a justement acquise et à des titres si divers, les éthers formiques et l'acide formique lui-même sont cependant utilisés dans l'industrie et le seront sur une plus large échelle : on sait qu'il y a déjà plusieurs années que M. Claudet a signalé l'action réductrice de l'acide formique pour obtenir, en photographie, des épreuves instantanées. On peut espérer que, dans un avenir prochain, le champ de ces applications s'étendra, l'industrie ayant maintenant à sa disposition un procédé peu coûteux pour la préparation d'un produit qui, comme l'acide formique, jouit d'un ensemble de propriétés toutes spéciales.

Les expériences ont été faites à l'Ecole de pharmacie, au laboratoire particulier de M. Berthelot.

Sur l'aventurine à base de chrome; par M. Pelouze. — On sait que le sesquioxyde de chrome communique une couleur verte aux fondants et particulièrement au verre. Le bichromate de potasse jouit de la même propriété, ce qui doit être, puisqu'il se décompose par la chaleur en oxyde de chrome et en chromate neutre de potasse. Ce dernier sel est à son tour décomposé par la silice, d'où résultent de l'oxygène, du silicate de potasse et de l'oxyde de chrome.

Ainsi, en présence de la silice, tout l'acide chromique du bichromate alcalin passe à l'état

d'oxyde de chrome qui reste dans le verre. Si la proportion du sel est petite, le verre est transparent, d'une homogénéité parfaite et d'une couleur verte légèrement jaunâtre ; si elle est plus forte, dans une certaine mesure, on trouve dans le verre des paillettes de sesquioxyde de chrome

Mes essais ont été pratiqués avec les dosages suivants, qui ont toujours été les mêmes, la proportion de chromate seule était variable :

Sable........................	250	parties
Carbonate de soude...........	100	—
Spath calcaire...............	50	—

Premier essai. — Avec 10 grammes de bichromate, le verre fond, s'affine et se recuit bien. Il est homogène, transparent et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

Deuxième essai. — Avec 20 grammes de bichromate, le verre se travaille et se recuit avec la même facilité que le précédent ; sa couleur est d'un verre très-foncé ; on distingue facilement de petites paillettes de sesquioxyde de chrome.

Troisième essai. — Avec 40 grammes de bichromate, la fonte est sensiblement plus difficile. Le verre est rempli de cristaux extrêmement brillants.

Toutes les personnes qui ont vu des échantillons de ce verre l'ont comparé immédiatement à l'aventurine de Venise et appelé *aventurine de chrome*, nom que je propose de lui conserver.

Quatrième essai. — Avec 50 grammes de bichromate, la fusion est extrêmement difficile. Le verre est rempli d'une masse confuse de paillettes, et n'a plus l'éclat et la beauté du précédent.

Il résulte de ce qui précède que le meilleur dosage, pour la préparation de l'aventurine de chrome, est le suivant :

Sable........................	250	parties
Carbonate de soude...........	100	—
Carbonate de chaux..........	50	—
Bichromate de potasse.........	40	—

Le verre qui en résulte contient 6 à 7 pour 100 d'oxyde de chrome dont la moitié à peu près est combinée avec le verre et l'autre moitié reste à l'état de liberté, sous forme de cristaux ou paillettes brillantes.

L'aventurine verte se prépare avec beaucoup plus d'efficacité que celle de Venise. Elle existe pendant la fusion du verre, tandis que cette dernière ne se forme que pendant le recuit. Je renvoie les personnes que cette question intéresse au travail de MM. Frémy et Clémandot sur l'aventurine artificielle. (*Comptes-rendus*, p. 341, année 1846.)

L'aventurine au chrome jette des éclats de lumière au soleil et dans les lieux fortement éclairés ; sous ce rapport, elle ne le cède qu'au diamant. Elle est plus dure que le verre à vitre qu'elle raye et coupe facilement, beaucoup plus dure surtout que l'aventurine de Venise, et sous ce dernier rapport, d'une plus grande valeur.

Au milieu des irrégularités que présentent dans leurs contours les paillettes disséminées dans l'aventurine au chrome, notre honorable confrère M. Daubré y a reconnu avec certitude la forme de l'*hexagone régulier,* forme appartenant au système cristallin du sesquioxyde de chrome.

Ces paillettes ont d'ailleurs la plus grande reesemblance avec certaines variétés de fer oligiste en lamelles, telles qu'on en rencontre dans certains gisements, et notamment avec le fer oligiste dit *spéculaire ;* or, on sait que le fer oligiste est isomorphe avec le sesquioxyde de chrome.

La couleur de l'aventurine nouvelle est celle du 3e jaune vert, 13e ton du cercle chromatique de M. Chevreul.

Les lapidaires qui ont vu mes premiers échantillons de la nouvelle aventurine, et qui en ont taillé quelques-uns, s'accordent à dire qu'elle constitue une importante acquisition pour leur industrie.

C'est la raison pour laquelle j'ai cru devoir lire cette Note devant l'Académie et lui donner de la publicité.

La nouvelle poudre à canon prussienne. — Nous trouvons dans une brochure publiée par M. Ed. Schultze, capitaine d'artillerie, inventeur de la nouvelle poudre, des renseignements fort intéressants, quoique incomplets, sur ce produit, qui est propre à remplacer l'ancienne poudre de guerre (1). La poudre Schultze se fabrique aujourd'hui en grand, dans la poudrerie de Postdam, près Berlin, sous la direction de l'inventeur. Un grand nombre de directeurs de mines, de chasseurs, etc., l'ont adoptée pour leur usage journalier, et le moment n'est peut-être pas éloigné où elle sera définitivement introduite dans l'usage militaire. Les essais qui ont été faits avec cette poudre en France, au commencement de 1863, ont donné d'excellents résultats.

Dans sa brochure, M. Schultze commence par énumérer les inconvénients de l'ancienne poudre de Berthold Schwartz, ou poudre noire (la sienne est couleur bois) : 1° la fabrication et le transport de la poudre noire sont également dangereux ; 2° son rendement est très-insuffisant, car un tiers seulement de la masse est converti en gaz impulsifs (pour la poudre de mine, 22 pour 100 seulement); le reste s'en va en fumée et crasse ; 3° l'emploi du nitrate de potasse et la carbonisation du bois, qui fournit le charbon, renchérissent considérablement la fabrication ; 4° la combustion du soufre produit des gaz délétères très-nuisibles à la respiration ; 5° l'épaisse fumée qui suit la détonation est très-gênante dans les mines et sur les champs de bataille ; 6° l'encrassement des armes à feu nécessite un calibre trop fort (le *vent*), qui nuit à la précision du tir.

On a essayé de substituer à la poudre des compositions fulminantes, mais sans aucun succès. Le sel d'Augendre, la poudre blanche de M. d'Uchaltins, qui est une imitation du pyroxam de M. de Vry (combinaison d'amidon et d'acide nitrique), la nitroglycérine, etc., n'ont même pas eu la prétention de rivaliser avec la poudre noire; son seul rival sérieux a été le fulmi-coton. Mais le fulmi-coton, par sa force brisante, sera toujours impropre à l'usage des armes à feu actuelles, et il est, en outre, de 10 à 20 pour 100 plus cher que la poudre ; enfin, c'est un produit fixe ; il lui manque la souplesse de la poudre, qui peut se plier à une foule d'usages différents, grâce à la possibilité de varier sa force par le grénage, le lissage, la composition élémentaire, etc.

Cette souplesse, et son mode de combustion particulier, constituent deux avantages essentiels de la poudre noire, qu'il ne fallait pas perdre de vue dans la recherche d'une nouvelle composition. Les gaz impulsifs de la poudre (acide carbonique, oxyde de carbone, azote) devaient être aussi ceux de la composition qui la remplacerait. Le soufre, qui n'est là que pour fournir la chaleur de dilatation, mais qui donne beaucoup trop de fumée et de crasse, devait être supprimé; la carbonisation du bois, par laquelle on chasse l'oxygène et l'hydrogène de la cellulose, pour les ramener ensuite par le salpêtre, pouvait aussi s'éviter. Ces principes ont conduit M. Schultze à la préparation de sa nouvelle poudre chimique, exempte de soufre. Il emploie le bois tel que la nature le produit, en le débarrassant seulement de son hydrogène ; la carbonisation n'a lieu qu'au moment de la déflagration. Les trois parties composant la base impulsive : le carbone, l'oxygène, l'azote, se trouvent donc ici réunies par le procédé le plus simple et le moins coûteux possible.

La fabrication de la poudre Schultze a lieu en grande partie par la voie humide ; elle ne présente de danger (et encore à un degré très-inférieur) qu'au moment où le produit va être terminé, c'est-à-dire où il devient explosif.

On peut ainsi fournir et emmagasiner de très-grandes quantités de poudre inexplosible ; ce n'est que sur les provisions destinées à un usage immédiat que l'on exécutera la dernière et rapide opération, qui les rend aptes à l'usage des armes à feu.

La poudre brune ne détonne d'ailleurs que lorsqu'elle est renfermée; à l'air libre, elle ne fait que brûler avec une belle flamme, ce qui la rend très-commode pour des feux d'artifice de salon ou de théâtre. Elle produit beaucoup moins d'encrassement que l'ancienne poudre, et très-peu de fumée, qui se dissipe instantanément. Enfin, son prix de revient n'est *que la moitié* de celui de l'ancienne poudre ; ce qui permettrait à la France d'économiser annuellement 3 millions ; pour l'Europe, l'économie serait de 15 millions par an.

---

(1) *La nouvelle poudre à canon dite poudre Schultze;* par E. Schultze. Traduit de l'allemand par W. Reymond. Paris, 1865. Ch. Tanera, rue de Savoie, 6. Brochure in-8°.

M. Schultze fabrique encore, d'après un principe analogue, son *papier pyromagique,* qui brûle sans laisser de résidu, avec une belle flamme rouge, bleue, verte, etc.

La poudre inexplosible. — M. Pascalis, pharmacien à Bar-sur-Seine, vient d'adresser au *Petit Journal* une lettre dont voici un extrait :

« Permettez-moi de revendiquer l'invention de M. Gale, de Londres (voir *Moniteur scientifique,* livraison du 15 août, p. 764) pour un Français, pour un compatriote, M. Boyer, d'Aups (Var), ancien étudiant en pharmacie à Paris, jeune homme plein de mérite et travailleur infatigable, mort en 1850, à la suite de fatigues et de privations causées par sa persévérance pour mener à bonne fin diverses découvertes, toutes marquées par leur sérieuse utilité.

Une de celles qui l'occupaient le plus était de pouvoir rendre la poudre inexplosible tout en lui conservant sa force et même en l'augmentant, si cela était possible.

C'était le beau côté de sa découverte, car à la longue la poudre perd de sa force.

Je me souviens qu'une commission fut nommée, elle était présidée par le général Gourgaud ; les expériences eurent lieu à l'École des mines.

Boyer avait préparé un petit baril de poudre dans lequel il plongea plusieurs tisons enflammés qui s'y éteignirent.

Diverses poignées de cette poudre, posées sur un feu ardent, brûlèrent sans explosion.

Cette même poudre, agitée quelques instants sur un tamis, reprit ses dangereuses propriétés.

Je dois ajouter que cette expérience fut faite dans une cour, à la demande expresse de la commission, qui se tint à une distance respectueuse.

La découverte en resta là par suite de circonstances imprévues.

Le pauvre Boyer, usé par ses privations, désespéré des lenteurs apportées à la construction en petit d'un magasin approprié à sa découverte, fut obligé de partir pour demander au beau soleil de la Provence de réparer ses forces épuisées.

Un parent, chargé de le remplacer et n'ayant nulle connaissance en chimie, au lieu de faire arriver dans le magasin garni de poudre du gaz carbonique parfaitement sec et pur (car là est tout le secret), laissa arriver de l'eau et de l'acide sulfurique qui vinrent mouiller la poudre et firent manquer l'opération.

Quinze jours après, Boyer, fou de désespoir, s'éteignit au milieu de sa famille, impuissante à donner au pauvre malade le seul remède qui eût pu le guérir, c'est-à-dire le triomphe de sa découverte.

La théorie de ce procédé est fort simple : le gaz acide carbonique, dont le prix de revient est presque nul, est plus lourd que l'air et jouit de la remarquable propriété d'éteindre les corps en ignition. De là l'incombustibilité des fourgons, magasins, poudrières, etc., etc., dans lesquels on aura pris soin de mélanger la poudre avec l'acide carbonique.

Une simple agitation au grand air suffit pour la débarrasser de ce gaz, et, par conséquent, pour lui rendre sa propriété d'explosion. »

Stéthoscope Koenig. — Plusieurs médecins étrangers, de passage à Paris, ont été émerveillés des résultats qu'on obtient avec l'ingénieux stéthoscope de M. Koenig, et surtout de la facilité qu'il offre de faire explorer le malade simultanément par plusieurs observateurs. C'est surtout en Allemagne que le nouveau stéthoscope a été accueilli avec beaucoup de faveur ; il fait rapidement son chemin dans les cliniques des universités. Ce qui en augmente l'utilité, c'est qu'il peut servir en même temps de *cornet acoustique;* c'est même pour cet usage particulier que beaucoup de personnes du monde se sont procuré ce petit appareil aussi élégant que portatif et maniable. Dans certains cas, une espèce de pavillon parabolique, que M. Koenig ajoute au stéthoscope, peut en augmenter la portée ; mais il paraît que le stéthoscope simple est déjà le meilleur, le plus commode et le plus efficace de tous les cornets acoustiques. (*Les Mondes.*)

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de JEAN L'ERMITE, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208., 210, 213 et 214.)

Les hallucinations (suite).

L'objection qu'on aurait pu soulever relativement à Mme Hauff, comme se trouvant dans des conditions pathologiques, anormales, tombe ici d'elle-même. G. Hauser était un sujet parfaitement sain; le fonctionnement de ses sens n'avait donc rien de morbide. Cependant ses sensations, avant que l'éducation les eût changées, étaient si étranges, elles s'éloignaient tellement des sensations communes à notre espèce, qu'on aurait pu, avec juste raison, leur appliquer l'épithète d'*extra-humaines*. Il est regrettable, nous le répétons, que la science n'en ait tiré aucun parti. Aussi croyons-nous devoir y revenir et y insister d'une manière toute particulière.

Nous sommes ici servis à souhait. Nous avons sous les yeux un document devenu très-rare, le procès-verbal des observations de M. Daumer, publié à Nuremberg en 1832, sous le titre de *Mitheilungen über Kaspar Hauser* (Communications sur G. Hauser). M. Daumer était professeur au Collége de Nuremberg; c'est chez lui que G. Hauser avait été mis en pension, par le bourgmestre de Nuremberg; c'est du professeur Daumer qu'il avait reçu sa première instruction. Les renseignements d'où nous avons extrait ce qui va suivre présentent donc toutes les garanties d'une incontestable authenticité. D'ailleurs, tous les habitants de Nuremberg étaient à même de les vérifier ou d'en contrôler l'exactitude. Cela nous amène à poser la question suivante :

Peut-il exister des hommes dont les sensations diffèrent de celles de leurs semblables, et qui pourtant ne sont ni malades, ni hallucinés?

Gaspard Hauser est là pour répondre affirmativement.

« Je m'intéressais personnellement à ce jeune homme; je le voyais tous les jours, pour contribuer à son éducation, et dans l'espace de trois semaines je parvins à lui faire apprendre les éléments de la lecture, de l'écriture et du calcul. » C'est ainsi que s'exprime le professeur Daumer, au début de son Rapport adressé au gouvernement royal de Bavière. L'élève de M. Daumer était donc loin d'être un idiot; il avait, au contraire, l'intelligence très ouverte. Mais, par suite de sa séquestration absolue, ses sens s'étaient développés dans un milieu et dans des conditions exceptionnelles; ils devaient aussi fonctionner en conséquence, c'est-à-dire exceptionnellement.

Dans ce même rapport on lit : « G. Hauser a l'odorat extrêmement fin : il sent, à une distance considérable, des matières qui, pour d'autres personnes, sont complétement inodores. Son goût est également très-développé, sa répugnance pour la viande lui fait déceler une goutte de bouillon dans une grande quantité de soupe maigre. Mais c'est surtout sa vue qui est d'une acuité extraordinaire. Son œil, accoutumé aux ténèbres, distingue, dans l'obscurité, les différentes nuances du brun, du rouge, du vert, etc., ce qui serait absolument impossible à tout autre œil. Les personnes qu'il ne peut ni voir ni entendre, il les sent s'approcher de lui. Lorsqu'on dirige vers lui la main, il en sent sortir une espèce de souffle, et le contact d'une main étrangère lui cause un frisson glacial. Il est particulièrement sensible au contact d'un métal; il distingue les métaux à travers les étoffes qui les enveloppent et qui les lui dérobent complétement à la vue.

« G. Hauser est d'un naturel bon, mais défiant; sa défiance est la faute des personnes qui ont abusé de son état primitif. Son jugement est sûr, et ses remarques sont très-fines. Toute autre autorité que l'expérience n'a pour lui aucune valeur : il ne se fie qu'à lui-même. Sa curiosité est extrême et demande à être promptement satisfaite. Son intelligence se refusait d'abord à toute croyance religieuse, et il se plaignait vivement des prêtres qui voulaient, comme il disait, lui faire croire des choses absurdes. C'est par l'instruction qu'on devait, se-

lon lui, arriver à tout comprendre. Et lorsqu'on lui mettait la faiblesse de l'homme en regard de la toute-puissance de Dieu, eh bien! disait-il, que l'homme apprenne à devenir Dieu!

« De toutes les choses, celle que j'eus le plus de peine, ajoute M. Daumer, à lui faire comprendre, c'est la germination et l'accroissement des végétaux. Il croyait fermement que les arbres, les feuilles, les fleurs, les fruits étaient l'ouvrage de l'homme, et il se montrait réfractaire à toutes mes démonstrations scientifiques. Un jour (en août 1828), je l'appelai auprès de moi pour lui faire exécuter à lui-même une expérience destinée à vaincre son incrédulité. « Voici, lui disais-je, des graines, mettez-en quelques-unes dans la terre de ce pot aux fleurs; » et en même temps je lui annonçais ce qui arriverait. « Je croirai tout, répondit-il, si ce que vous m'annoncez arrive. » Il fut tout émerveillé de voir les graines germer, et son admiration n'eut plus de bornes lorsqu'il vit les germes donner des racines, des tiges, des feuilles, etc., enfin tout ce qui constitue un végétal. Dès ce moment, il regardait la nature avec de tout autres yeux. Le pot-aux-fleurs où ce miracle s'était accompli, il le montrait avec une joie enfantine à toutes les personnes qui venaient le visiter. Une dame, croyant avoir devant elle un de ces enfants qui répètent, comme des perroquets, des réponses d'avance apprises : « Dis-moi donc, Gaspard, qui est-ce qui a fait pousser tout cela? » — « Cela a poussé tout seul, » répliqua-t-il avec une certaine impatience! — « Mais, reprit la dame, il faut cependant que quelqu'un l'ait fait pousser? » Gaspard ne daigna pas lui répondre.

A ce dernier passage du Rapport officiel nous rattacherons le chapitre V intitulé : *Hauser sous le rapport religieux*, extrait de la 2e partie des *Mitheilungen*.

« Les pratiques du culte extérieur, auxquelles Hauser n'avait jamais été initié, lui firent d'abord une impression pénible. Quand il entendit pour la première fois, dans une église, la voix du prédicateur, il le prenait pour « un homme qui dit des sottises aux gens. » Les cantiques et les sermons n'étaient que des bruits extrêmement offensants pour ses oreilles. « Ces gens, s'écriait-il indigné, ne font que hurler; puis, quand ils ont cessé, c'est le prêtre qui commence. » La vue du crucifix lui causait une impression très-désagréable; car il le prenait pour un être réellement martyrisé.

La confusion des figures sculptées avec des figures vivantes lui faisait faire des remarques dignes d'être citées. Ainsi, lorsqu'il vit (octobre 1828), dans l'église de Saint-Laurent (à Nuremberg), le *Christ invoquant le Père*, beau groupe de statuaire : « C'est là, s'écria-t-il une bien sotte chose : l'un demande ce qu'il ne peut pas recevoir, puisqu'il est en pierre, et l'autre ne peut pas donner ce qu'on lui demande, puisqu'il est aussi en pierre. » La statue de *Saint Jean endormi tenant un livre à la main* (qu'on voit parmi les statues du château ou *Burg* de Nuremberg) le faisait rire, parce que cette personne ainsi figurée « dormait en voulant apprendre. »

« Les premiers essais d'instruction religieuse échouèrent complétement, parce qu'il cherchait à tout raisonner avec une intelligence vierge. Ainsi, par exemple, de cette proposition : *Il n'y a qu'un Dieu, et ce Dieu unique est partout*, il admettait sans peine le premier membre, sans doute parce qu'il se représentait Dieu comme un homme. Mais la dernière phrase, savoir que *Dieu est partout*, le plongea dans une méditation tout à fait caractéristique, suivie de mouvements convulsifs; enfin il sortit de sa méditation en s'écriant : « Cela est impossible, car je ne puis pas, moi, me trouver dans plusieurs endroits en même temps; Gaspard est ici et pas là. » C'est ainsi qu'il prenait sa propre personnalité comme la mesure de toute chose. Les prêtres troublaient son esprit par leurs dogmes; ils le mettaient littéralement à la torture par leur zèle inconsidéré; aussi lui étaient-ils profondément antipathiques. Un jour je le vis, raconte M. Daumer, manifester de la terreur à la visite d'un ecclésiastique; je lui en demandai le motif. « C'est que, répondit-il, ces gens m'ont tant tourmenté! Un jour j'en vis venir quatre vers moi : tous me disaient des choses que je ne comprenais pas, comme, par exemple, que Dieu a créé le monde avec rien. Et quand je voulais savoir comment cela avait pu se faire, ils se mettaient tous les quatre à crier à la fois, et chacun donnait une explication différente. Et lorsque je leur disais que je voulais d'abord apprendre à lire et à écrire, ils répliquaient qu'il fallait commencer par leur enseignement.

Les enfants ne font que répéter ce qu'on leur apprend; ils ne se donnent pas la peine de réfléchir. G. Hauser, bien qu'il ne fût, sous beaucoup de rapports, qu'un enfant, ne se

soumettait point aveuglément à une autorité étrangère : il voulait penser et juger par lui-même. Aussi devint-il urgent de se mettre complétement à sa portée. Pouvez-vous, lui demandai-je, toucher le vouloir? Pouvez-vous voir le penser, etc.? Sur sa réponse négative : Eh bien, répliquai-je, cela prouve qu'il y a des choses qu'on ne peut ni voir ni toucher. Il le comprit et fut tout étonné qu'il y eût dans son corps quelque chose de non corporel. »

Sensation; action des substances minérales. — Ces substances faisaient sentir leur action à l'approche de l'extrémité des doigts. Comme chez la Voyante de Prevorst, la main gauche était plus sensible que la main droite. Le contact du corail produisait une sensation douloureuse qui, dans le bras droit, ne s'étendait que jusqu'au coude, mais qui, dans le bras gauche, se propageait jusqu'au cou ; en même temps les yeux s'irritaient et devenaient larmoyants; les métaux lui causaient un froid sensible le long des membres; leur masse et leur volume étaient étrangers à cette action. La sensation de froid se propageait en commençant par la pointe des doigts, et elle disparaissait en suivant la voie inverse. L'or agissait le plus, et le plomb le moins ; entre ces deux extrêmes de l'échelle venaient se placer l'argent, l'acier, le laiton et l'étain. En allant à cheval, il sentait l'action du fer à travers la selle, il se sentait par-là comme attiré. Les éperons qu'il portait lui semblaient tirer les pieds en arrière. Dans un magasin de quincaillerie, il sentait son corps tiraillé en tout sens. Il avait hâte de sortir d'un lieu qui lui donnait le frisson. Une cuillère d'argent, dans laquelle il mangeait le faisait tellement trembler qu'il avait de la peine à la porter à la bouche; il fallut lui substituer une cuillère en bois. L'action du platine, du diamant, du mercure et de l'aimant était encore plus marquée que celle de l'or. L'aimant se faisait vivement sentir, à une distance notable, dans la direction de ses pôles ; dirigé transversalement, il était à peine sensible. Un anneau mince de platine lui causait des spasmes à trois pas. Le soufre exerçait sur ses doigts une sorte d'attraction; il agissait plus fortement et déterminait plus de froid que l'or; mais son action était plus faible que celle du mercure.

Le diamant se faisait sentir à deux pas; son action remontait le long des doigts et du bras, et s'étendait jusqu'à l'épigastre, où il causait une pression douloureuse. Un verre à boire, porté à la bouche, déterminait la sensation d'un froid très-désagréable; cette sensation s'irradiait par trois lignes : l'une, la plus sensible, partait du milieu de la lèvre inférieure, et les deux autres partaient des deux angles de la bouche ; ces trois lignes se réunissaient sous le menton en une seule qui longeait le cou. L'élément douloureux de la sensation se dissipait le premier; le froid persistait le plus longtemps. Le verre à boire produisait plus d'effet quand il était vide que lorsqu'il était rempli d'eau.

Le cristal et le strass agissaient à peu près comme le verre. La chaux produisait sur sa main une sensation de brûlure. Il sentait l'alun à un pas de distance, comme quelque chose d'acide et d'amer à la fois. L'odeur du plomb déterminait une sorte de salivation qui augmentait par le contact du métal.

« Un jour, pendant son absence, je cachai, dit M. Daumer, sous une feuille de papier, un anneau d'or, un compas d'acier et deux autres objets, dont l'un en laiton et l'autre en argent. A son retour, je lui demandai de me dire ce qu'il y avait au-dessous de la feuille de papier. Il lui suffisait de promener les doigts un peu au-dessus du papier, sans le toucher, pour être à même d'indiquer exactement tous les métaux cachés sous la feuille : il les distinguait à leurs courants, différents d'intensité, selon la nature de chaque métal. Ces courants suivaient la direction de la main. »

Hauser perdit peu à peu cette impressionnabilité, qui s'éloigne tant de nos perceptions ordinaires.

Empruntons encore à M. Daumer quelques-uns de ces détails si importants pour la physiologie et la psychologie.

« Hauser était très-sensible au contact d'une main étrangère. Ainsi, dès qu'on venait à le toucher légèrement à l'épaule, il éprouvait comme une secousse électrique, et priait les personnes de ne pas le frapper de cette façon, *frapper* et *toucher* étant pour lui la même chose. Je fis (c'est M. Daumer qui parle), sur l'invitation d'un de mes amis (le professeur Hermann, de Munich), diverses expériences. Un jour, pendant que Hauser était engagé dans une conversation avec des étrangers, je passai derrière lui, et je fis, à une certaine distance, quel-

ques passes avec ma main. Il se retourna aussitôt avec un sentiment de frayeur, et me demanda pourquoi je lui avais ainsi passé la main sur le dos. Il ne voulut pas me croire lorsque je lui répondis que je ne l'avais pas même touché. M. Hermann, qui répéta la même expérience, obtint un effet plus faible. Hauser compara la sensation qu'il éprouvait à celle d'un courant d'air froid ; ses mains étaient froides pendant que son front devenait chaud, et il se plaignait d'une vive oppression à l'épigastre, qui disparut après une éructation de gaz. »

Voici comment M. Daumer put se convaincre que son action était plus forte que celle du professeur Hermann. Hauser était d'ordinaire tellement absorbé par son travail, qu'il ne voyait rien autour de lui. Pendant qu'il était ainsi absorbé, M. Hermann voulut le magnétiser à distance avec le doigt indicateur. Hauser montra par son calme qu'il ne sentait aucune influence. Mais à peine avais-je (toujours en silence et à son insu) étendu le doigt vers lui, qu'il éprouva une vive secousse et leva la tête pour en chercher la cause.

Pour bien s'assurer de la réalité de tous ces phénomènes, M. Daumer varia ses expériences. Ainsi, dans ses promenades, pendant qu'il faisait marcher son élève devant lui, il le prévenait qu'il allait faire des passes avec la main : c'était pour l'éprouver. Hauser ne se trompait jamais dans ses réponses : il ne sentait aucune influence quand M. Daumer s'abstenait de faire des passes, quoiqu'il lui eût dit qu'il en faisait, et dès qu'il en faisait réellement, il voyait lui-même de loin l'espèce de frisson qu'il déterminait. Ces expériences furent répétées en présence de témoins nombreux.

Jean l'Ermite.

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210 et 213.

Fabriques de produits chimiques.

ACIDE SULFURIQUE. — ALUNS. — ÉTHER. — SULFATE DE FER. — SOUFRES, ETC.

Bien que plusieurs des industries dont nous avons entrepris l'étude puissent être rangées dans la classe des *Arts chimiques*, l'usage a réservé le nom de *fabriques de produits chimiques* aux seules usines qui, se livrant à la fabrication de certains composés, mettent à profit les réactions réciproques des corps et peuvent être considérées comme une application industrielle incessante des procédés des laboratoires. C'est ainsi que la fabrication de l'acide tartrique et celle des verdets, dont nous avons déjà parlé ailleurs, viennent se ranger, à ce point de vue, à côté de la fabrication des acides, des aluns, de l'éther, etc., dont nous allons plus spécialement nous occuper à présent.

Le département de l'Hérault est pauvre eu égard au nombre des fabriques ; mais, en revanche, les produits chimiques de ses usines jouissent d'une faveur marquée et d'une réputation justement établie dans le commerce.

Usine de la Paille. — L'origine première de la bonne renommée de nos usines doit être rapportée en grande partie aux habiles directeurs de la fabrique de la *Paille* (près Montpellier). Longtemps cet établissement important a exercé autour de lui une sorte de monopole dû à l'excellente qualité de sa fabrication, et, pendant plus d'un demi-siècle, il n'a pas eu de rivaux dans nos contrées. Aussi, bien que la Société de la Paille soit dissoute depuis quelque temps, nous croyons remplir un devoir en lui consacrant ici un court résumé historique.

C'est Chaptal qui fonda, en 1782, la fabrique de produits chimiques de la Paille, sur un terrain qui ne coûta au futur ministre que 1,500 fr. A cette époque, ce n'était point une petite affaire que créer un établissement de cette importance et qu'appliquer en grand les procédés nouveaux de la chimie naissante. Tout était à inventer comme outillage et à former comme ouvriers.

Chaptal était alors professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, et il choisit bientôt M. Bérard père, préparateur de son cours de chimie, pour remplacer M. Lemoine, avec lequel il s'était associé pour la construction des bâtiments. — Sous l'impulsion que la

nouvelle association imprima aux travaux, l'usine commença, dès 1784, par fabriquer des acides. C'est le 23 mars 1785 qu'on voit figurer sur le journal la première vente d'eau-forte, consistant en trois petites dame-jeannes, pesant net 94 livres et vendues 20 sols la petite livre. Deux mois après, on trouve, inscrite sur le même journal, la première vente d'huile de vitriol : 58 livres, vendues 10 sols la livre. Enfin, un an plus tard, on livra au commerce de l'esprit de sel (acide chlorhydrique), à 50 sols la livre. Si nous signalons ces résultats, c'est qu'ils ont, à part leur valeur au point de vue de l'industrie de l'Hérault, un intérêt scientifique véritable. Il faut les consigner ici; quand on fera, dans un siècle, l'histoire des applications de la belle science sortie du génie de Lavoisier, ces dates auront peut-être leur importance.

Le professeur de Montpellier était bientôt destiné à jouer un rôle politique : nous le trouvons, au commencement du siècle, fixé à Paris, et cédant, le 19 fructidor an X, l'usine de la Paille à MM. Bérard et E. Martin. Dix ans plus tard, M. Bérard père devenait à son tour acquéreur vis-à-vis de son associé, et la Paille devait continuer de prospérer sous la direction de M. Bérard père et de ses enfants jusqu'au jour de la liquidation (1863).

Peu d'établissements ont aussi noblement mérité que celui-ci. Non-seulement il a enrichi plusieurs générations, mais la réputation de tous ses produits s'est maintenue intacte jusqu'au dernier jour. On ne peut lui reprocher qu'une chose : c'est de n'avoir pas mesuré sa production au chiffre de ses demandes, et de s'être arrêté volontairement, malgré la faveur spéciale dont jouissait sa marque de fabrique.

La Paille a fabriqué les divers acides, surtout l'acide sulfurique à 66°, pour lequel elle possédait un magnifique appareil en platine d'une valeur très-considérable ; elle a préparé aussi les sulfates de fer, de cuivre, les aluns, les soufres, etc., produits dont nous ne pouvons parler ici, puisque leur fabrication est arrêtée. C'était une des plus anciennes fabriques de produits chimiques françaises, et sinon la première, au moins une des premières à avoir fabriqué en grand les acides minéraux.

Aujourd'hui, la seule fabrique de produits chimiques vraiment remarquable de notre département (1) est celle de Lavanet, fondée et dirigée par MM. Henry Cazalis et C^e^ ; nous placerons après elle l'usine de M. J.-B. Vernet, à Poussan, établissement intéressant, non par son importance, mais par la spécialité et la qualité de ses produits.

L'*usine de Lavanet* (près Montpellier) a été fondée en 1850 et installée dans le principe avec une partie du matériel de la fabrique d'alun de Villeroy (près Cette). Les procédés de M. Balard, exploités à Villeroy pour le traitement des eaux mères des salines, alimentaient cette dernière usine de sulfate de potasse et on s'y livrait alors à la fabrication des *aluns à base de potasse.* C'est cette même industrie que nous retrouvons aujourd'hui à Montpellier. Les aluns de potasse jouissent, en effet, d'une valeur plus grande que les aluns d'ammoniaque pour une foule d'usages industriels délicats, où les impuretés, surtout le fer qui salit les aluns d'ammoniaque, seraient un inconvénient. La papeterie et la ganterie sont dans ce cas.

L'alun fabriqué à Lavanet est un sulfate double d'alumine et de potasse ; sa préparation est fort simple et consiste dans l'union directe des deux sulfates dans des proportions convenables. A Lavanet, en effet, on ne prépare pas le sulfate d'alumine : on le reçoit tout formé du département du Gard, où les argiles de Saint-Quentin, traitées dans des fours par l'acide sulfurique, suivant le procédé indiqué par Chaptal, donnent un sulfate d'alumine impur. Ce produit est reçu à l'état brut, pulvérisé sous la meule et dissous dans l'eau chaude. Le sulfate de potasse ne se prépare pas davantage à l'usine de Lavanet. On le reçoit des salines du littoral, où les procédés Balard ont créé, pour nos contrées, une source de richesse sur laquelle nous aurons occasion de revenir, à propos de l'industrie salinière.

La solution alumineuse étant obtenue par le traitement du produit signalé ci-dessus, il importe avant tout de connaître la composition du sulfate de potasse avec lequel on va la mélanger. On y parvient au moyen d'un essai alcalimétrique. La combinaison des deux sul-

---

(1) Depuis l'impression de ces lignes, nous avons appris qu'une nouvelle fabrication, installée à la Paille, préparait les produits suivants : acide nitrique, sel d'étain, aluns d'ammoniaque et sulfate de cuivre. Ces deux derniers sels y sont même obtenus d'une qualité supérieure.

fates s'opère à chaud dans de vastes cuves, où l'on fait dissoudre la quantité de sulfate de potasse nécessaire dans la liqueur alumineuse elle-même. L'union des deux sels s'effectue à l'ébullition, et l'on a bientôt une dissolution d'alun qui est mise à refroidir dans des cuves en pierre. Les cuves se recouvrent de cristaux d'alun brut qu'il est indispensable de laver à l'eau froide ; après quoi on fait subir de nouveau au produit deux et même trois cristallisations successives *à la baguette*, dans des cristallisoirs.

Les aluns ainsi obtenus se vendent en raison de leur pureté.. L'alun épuré soumis à une seule cristallisation vaut actuellement, en moyenne, 26 fr. les 100 kilog. ; celui de la double épuration, 35 fr.; enfin, après une troisième épuration, l'alun se vend 40 et 42 fr. les 100 kilog. La quantité d'alun de potasse, produite annuellement à Lavanet, atteint 250,000 kilog.. qui, au prix moyen de 30 fr., représente une valeur de 75,000 fr.

Les mégisseries de Milhau et d'Annonay, les grandes fabriques de papier d'Annonay et de l'Isère, sont les débouchés preque exclusifs de ces aluns.

La fabrication de l'*acide sulfurique*, à Lavanet, n'offre rien de particulier, si ce n'est l'excellente disposition des chambres de plomb et de l'installation en général. L'usine se compose des trois chambres pouvant être séparément mises en rapport avec les foyers à soufre, et, par conséquent, susceptibles d'être visitées et nettoyées en tout temps. De plus, deux de ces chambres se font remarquer par un perfectionnement important ; elles sont divisées par une grande cloison composée de glaces inclinées à la manière d'une jalousie et supportées par des montants en plomb. Par cette ingénieuse disposition, le mélange des gaz se fait d'une manière plus uniforme, et l'emploi de l'appareil dénitrificateur de Gay-Lussac devient presque inutile. Bien que l'usine de Lavanet possède une colonne dénitrante, on a reconnu, grâce à la disposition ci-dessus, qu'il était inutile de s'en servir, au moins dans les conditions ordinaires de production. L'acide sulfureux est préparé uniquement par la combustion du soufre, que MM. H. Cazalis et C[e] reçoivent directement de Sicile à Cette.

La production de l'acide sulfurique atteint 4,250 kilog. par vingt-quatre heures; elle dépasse 1,500,000 kilog. par an, qui, à 9 ou 10 fr. les 100 kilog., représentent une valeur moyenne de 135,000 à 150,000 fr. L'acide de Lavanet marque 52°, titre suffisant pour les usages auxquels on le destine.

Cet acide produit à Montpellier est tout entier consommé sur place. Une partie sert, dans l'usine même de Lavanet (1), à la fabrication de l'acide tartrique ; la plns grande partie est employée dans la fabrication de bougies stéariques de Villodève. La production du département de l'Hérault est insuffisante sous ce rapport, et l'usine de Villodève est obligée de compléter sa provision dans les fabriques du département de Vaucluse.

L'*usine de Poussan*, qui appartient à M. J.-B. Vernet fils, a eu, dans ces dernières années, une assez grande importance pour la préparation des éthers, du chloroforme, des soufres et de différents sels; aujourd'hui, elle a limité sa fabrication à l'éther sulfurique et au sulfate de fer. Les quantités de ces deux produits sont même très-restreintes actuellement.

L'*éther sulfurique* est fabriqué à Poussan avec les alcools de nos pays et l'acide sulfurique qui vient d'Avignon. En employant de l'alcool à un degré très-élevé, M. Vernet a trouvé avantageux de renoncer au procédé de fabrication commune et d'adopter exclusivement les appareils d'éthérification en usage dans les laboratoires.

L'installation de Poussan se compose d'une série d'appareils distillatoires, chauffés au bain de sable, et dans lesquels on introduit de l'alcool à 92° environ, mélangé d'une quantité suffisante d'acide sulfurique concentré à 66° (cet acide provient des fabriques du département de Vaucluse).

L'action ménagée de la chaleur détermine la distillation de l'éther, qui résulte du dédoublement de l'alcool sous l'influence de l'acide, et cet éther distille dans un récipient convenablement refroidie. Dans cette opération, on le sait, l'acide sulfurique tout entier reste dans

---

(1) Nous ne pouvons laisser l'usine de Lavanet sans mentionner l'emploi qui y est fait de la force motrice perdue des chaudières à vapeur pour faire marcher une sorte rabot circulaire destiné à réduire en copeaux des bois de teinture. Ces *bois riflés* sont vendus pour la teinture des laines aux fabriques du département.

la cornue, et, théoriquement, il semble qu'il pourrait servir indéfiniment. Aussi l'appareil est-il disposé de telle façon qu'un courant d'alcool arrive lentement dans la cornue par une tubulure, pendant qu'il distille une quantité correspondante d'éther par une autre tubulure.

Dans la pratique, toutefois, l'action de l'acide ne saurait être indéfinie : il s'hydrate à mesure que l'alcool s'éthérifie, et son titre baisse de plus en plus : les premiers éthers marquent 56°, les derniers 35 ou 30°. Aussi faut-il renouveler l'acide. A Poussan, on trouve avantageux de le changer très-souvent, et d'opérer presque exclusivement sur le mélange primitif, afin d'obtenir d'emblée un éther commercial et d'éviter les frais d'une rectification. Le seul inconvénient de cette manière d'opérer est la dépense de l'acide ; et la question économique réside tout entière dans la comparaison du prix de l'acide avec la valeur du combustible qu'exigerait la rectification des éthers à 35°. En un mot, on obtient par une seule opération un produit marchand, en consommant une plus grande quantité d'acide sulfurique ; mais cet acide se retrouve dans les résidus, et la véritable économie consiste à en tirer parti. Les éthers de M. J.-B. Vernet marquent 56, 60 et même 61°.

L'usine qui nous occupe fabriquait autrefois jusqu'à 50 hectolitres d'éther par année ; aujourd'hui elle n'en produit pas plus de 30, provenant de l'éthérification de 50 hectolitres de 3/6. Cet éther se vend, suivant son titre, à un prix qui varie de 3 fr. 50 à 4 fr. le kilog. Or, comme le litre d'éther pèse en nombre rond 750 gr., nous pourrons évaluer la valeur de cette fabrication d'éther à 8,000 fr. environ.

Pour utiliser l'acide sulfurique aqueux, résidu de la fabrication de l'éther (cet acide marque encore 50 degrés), on le fait agir sur de la ferraille qu'il transforme en *sulfate de fer* ou *vitriol vert* du commerce. Cette fabrication de sulfate de fer s'élève à 40,000 kilog. par an, qui trouvent un débouché toujours ouvert dans les teintureries de laines de notre département. Les fabriques d'engrais et de poudrettes en consomment aussi une certaine quantité.

Enfin, l'usine de Poussan fabrique du *tannin* de très-belle apparence. Ce produit, qui existe normalement dans la noix de galle, est extrait par le procédé de déplacement, en usage dans les laboratoires.

Industrie des corps gras

FABRICATION DE LA BOUGIE STÉARIQUE. — SAVONNERIE. — CIERGERIE.

Bougie stéarique. — Le département de l'Hérault ne possède qu'une seule fabrique de bougie stéarique, l'usine de Villodève, appartenant à MM. Faulquier cadet et Ce. La prospérité de cet établissement est telle qu'on nous saura gré, nous l'espérons, d'en faire connaître l'importance en même temps que nous en décrirons l'installation et les produits.

Lorsque l'on sort de Montpellier, par la route du Port-Juvénal, l'usine de Villodève se fait remarquer dans la plaine qui s'étend au-dessous de la citadelle jusqu'à la rivière du Lez. L'œil saisit tout de suite un ensemble de bâtiments couvrant une superficie de près de 5 hectares, et dont les hautes cheminées forment un contraste frappant avec les lourds bastions de la forteresse. C'est là que, en moins de vingt années, une modeste usine a pu devenir une des plus importantes du Midi. Aujourd'hui, indépendamment des moteurs à vapeur, 500 ouvriers sont nécessaires aux ateliers de Villodève, et le mouvement d'affaires de ce vaste établissement atteint 7 millions de francs.

Si nous signalons ces résultats, c'est qu'ils sont peu connus même aux personnes de nos pays, et, bien que nous voyions à l'usine de Villodève borner sa fabrication aux produits communs et à bon marché, nous sommes heureux de reconnaître que les habiles directeurs de cet établissement ont donné à leur usine une activité et un essor dont les exemples ne sont pas nombreux dans nos contrées.

D'ailleurs, dans les questions industrielles, les chiffres ont leur éloquence, et nous allons nous hâter de soumettre à nos lecteurs les résultats numériques suivants :

Villodève contient à la fois une fonderie de suifs, une chandellerie, une fabrique de bougies stéariques, une savonnerie et une fabrique de cierges. Cette usine produit annuellement 2,000,000 kil. d'acide stéarique, dont la plus grande partie est transformée en bougies. Le nombre des paquets de bougies de poids divers atteint environ 12,000 par journée de travail.

La production des chandelles s'élève, nous l'avons dit, à 300,000 kil. par an ; celle des savons, à 3,000,000 de kil., et celle des cierges, à 100,000 kilogr.

Revenons à la fabrication des bougies, et tâchons de décrire les diverses opérations que subissent les corps gras dans l'usine de Villodève. Nous avons déjà dit comment cet important établissement avait sacrifié, avec raison, selon nous, la fabrication des bougies dites *de luxe*, à la production d'une bougie s'adressant par son prix et ses qualités à la masse des consommateurs. Ce que nous exprimons au sujet des bougies, nous le dirons des savons. Nous montrerons plus loin comment, pour utiliser son acide oléique, Villodève se livre à la fabrication des savons de résine, genre de savon à bon marché, très-justement apprécié en Angleterre. Pour ces divers produits, l'usine de Villodève a su réussir, en peu d'années, à se créer des débouchés considérables et à mériter la faveur publique dans tout le midi de la France.

La bougie n'est autre chose, on le sait, que l'*acide stéarique*, un acide gras faisant partie des graisses, dans lesquelles il est uni à la glycérine, principe doux, sucré, soluble dans l'eau. A part cet acide stéarique, les suifs contiennent encore de l'acide oléique et de l'acide margarique, tous deux unis de même à la glycérine ; le premier très-fusible, liquide même, le second solide, nacré, blanc comme l'acide stéarique et un peu plus fusible que lui.

L'art du fabricant consiste à séparer ces produits, à isoler les acides solides des autres, car cette propriété d'être solide, dense, est une de celles qui constituent le mérite de la bougie ; d'ailleurs l'élévation du point de fusion est directement liée au pouvoir éclairant, et, règle générale, l'éclat de la flamme sera d'autant plus éclatant que la fusion et la combustion des corps gras se feront à une température plus élevée. On comprend donc l'intérêt qui pousse à éliminer l'acide oléique, et l'avantage qu'il y a pour le consommateur à voir diminuer les proportions des divers acides plus fusibles que l'acide stéarique. Pour opérer ces séparations, on se base, nous allons l'expliquer, sur la faculté de dédoubler la graisse en acides et en glycérine par l'influence d'une base qui s'empare des acides : cette opération porte le nom de *saponification;* on met à profit aussi la solubilité de la glycérine, l'insolubilité des acides gras qui surnagent dans l'eau ; enfin la fusibilité différente de ces divers acides gras.

Les suifs qui sont transformés à Villodève viennent en grande partie du midi de la France, surtout le suif de mouton, qui est très-dense et celui qui donne les plus beaux produits. A côté des suifs indigènes, il en est importé de grandes quantités de la Plata, de Russie, etc.... Le suif *en branches* est fondu exclusivement à l'acide et à la vapeur d'eau, dans de grandes cuves, d'où il s'écoule dans des moules pour y prendre la forme de pains quadrangulaires, et passer ensuite à l'atelier de chandellerie ou bien à celui de saponification.

Cette opération du dédoublement des corps gras pourrait être obtenue par divers moyens : les alcalis (saponification), les acides, la vapeur surchauffée. Il y a évidemment là une question d'économie dans le choix du procédé. A Villodève, où l'on peut se procurer à bas prix de la chaux vive de bonne qualité, on a préféré suivre l'ancien procédé et fondre dans de vastes cuves le suif mélangé avec un lait de chaux, et suffisamment additionné d'eau. La glycérine se sépare du corps gras et se dissout dans l'eau, l'acide stéarique du corps gras s'unit à la chaux, et le stéarate de chaux qui résulte de cette union, étant insoluble, se dépose au fond des cuves. On décante et malheureusement on perd la glycérine, pour laquelle l'industrie n'a pas encore trouvé de débouchés.

Le stéarate de chaux une fois isolé, il faut l'additionner d'une assez grande quantité d'eau et d'acide sulfurique étendu pour précipiter la chaux sous forme de sulfate de chaux ; nouveau résidu qui sera perdu tout à l'heure ; il faut enfin isoler l'acide stéarique, qui vient surnager dans les cuves. Ces opérations s'exécutent par décantation, mais l'acide stéarique est toujours mélangé d'acides plus fusibles. Ce mélange d'acide coulé à son tour comme le suif, sous forme de pains, est soumis à l'action de la presse hydraulique, entre des plaques creuses chauffées par la vapeur. Sous cette double influence de la chaleur et de la compression, l'acide oléique mélangé à l'acide stéarique fond et s'écoule. Il sera utilisé pour l'industrie des savons.

Les pains d'acide stéarique, débarrassés de la plus grande partie des acides plus fusibles,

sont blanchis sur le pré, et enfin passés dans l'atelier de coulage, pour y être convertis en bougies,

Le coulage de la bougie s'effectue toujours dans des moules en étain au centre desquels on a fixé une mèche convenablement tressée et trempée préalablement dans un bain destiné à lui donner des qualités de combustibilité spéciales. L'usine de Villodève tend aujourd'hui à substituer à ses anciens procédés de coulage, lents et difficiles, le procédé continu, dans lequel une mèche indéfiniment longue est tirée avec la bougie que l'on détache des formes et constamment en place dans l'axe du moule. C'est là une économie de main-d'œuvre énorme, quand on considère le temps employé à passer chaque mèche dans les anciennes formes. Il ne suffit pas, en effet, qu'une mèche soit recouverte d'acide stéarique, il faut encore qu'elle le soit bien uniformément et, pour cela, il est indispensable qu'elle soit tendue exactement suivant l'axe du moule.

L'acide stéarique une fois coulé subit un retrait qui permet de retirer la bougie. Il ne reste plus qu'à la rogner, la blanchir en l'exposant à l'air, à la polir, enfin à la disposer en paquets d'un poids uniforme. Ces diverses opérations, dans lesquelles la bougie passe par de nombreuses mains, sont aidées par d'ingénieux mécanismes. Il le faut bien, quand on se rappelle qu'il s'agit de porter au magasin environ 12,000 paquets par jour.

L'usine de Villodève écoule une partie de ses produits dans le midi de la France; cependant ses débouchés les plus considérables sont à l'étranger : l'Egypte, les échelles du Levant, les Provinces Danubiennes, et surtout les côtes d'Algérie, d'Italie et d'Espagne, constituent les lieux ordinaires d'exportation de ses produits.

Le prix actuel auquel la bougie ordinaire est livrée au commerce est d'environ 2 fr. 20 c. le kilogramme.

Savons. — Les savons sont des combinaisons d'acide gras avec les bases. Nous devons donc théoriquement considérer comme tels une infinité de composés chimiques; mais, au point de vue industriel qui nous occupe, nous devons réserver le nom de savons au résultat de l'union de l'acide oléique (acide liquide de l'huile d'olive ou du suif) avec la potasse ou avec la soude. Les premiers, les savons de potasse, sont mous; les seconds sont des savons durs. Les premiers sont presque exclusivement consacrés au foulage des draps; les autres à l'économie domestique.

Notre département ne possède que dix savonneries. La plupart produisent des savons mous, fabriqués avec l'huile d'olive et la potasse. Les lieux de leur production sont presque invariablement des centres manufacturiers : Aniane, Gignac, Lodève; ajoutons l'usine de Villodève, etc. Les potasses employées proviennent de diverses sources, surtout d'Amérique: nous devons citer cependant, parmi les potasses indigènes, les *cendres gravelées*. On appelle ainsi le résultat de l'incinération des lies de vin, opération qui s'exécute sur certains points de notre département.

La savonnerie la plus importante est, sans contredit, celle de Villodève. C'est la seule que nous décrirons.

Nous avons déjà expliqué comment la glycérine était perdue dans l'extraction de l'acide stéarique, et comment l'acide oléique était isolé sous la double action de la chaleur et de la presse hydraulique. Cet acide oléique a trouvé un débouché important dans la fabrication des savons, le plus généralement des savons à base de soude. La combinaison de l'acide et de la base se fait dans d'immenses cuves chauffées par la vapeur, où l'on brasse à la fois l'acide oléique et la lessive de soude rendue préalablement caustique. Après une coction suffisante du savon, on le coule dans des formes, où il se refroidit, puis on le divise en pains cubiques.

La seule difficulté qui s'oppose, dans nos usines, à l'application si simple de ce procédé, est l'odeur souvent infecte des acides gras employés à la saponification. Il faut donc, soit désinfecter le corps gras, soit désinfecter le savon. C'est ce dernier moyen qui est mis en usage à Villodève : à cet effet, on ajoute au savon, avec des précautions particulières, des quantités considérables de résine, c'est-à-dire d'un corps à la fois agréablement odorant et saponifiable, capable de s'incorporer entièrement au savon en masquant son odeur. La résine qui sert à cette opération est connue dans le commerce sous le nom de *brai sec*, et provient

surtout des conifères du département des Landes. — Les savons à la résine sont, d'ailleurs, fabriqués dans plusieurs usines, et ils doivent être considérés comme de très-bons savons, eu égard à la modicité de leur prix. Ceux de Villodève sont très-caustiques, et, quoique rangés par leur composition dans la catégorie des *savons communs*, ils méritent plus justement le nom de savons économiques.

A Villodève, la production des savons s'élève à 10,000 kilogrammes par jour. Cette masse de produits s'écoule dans le midi de la France, en Algérie et dans le bassin de la Méditerranée. Le prix de ces savons est directement lié à celui de la soude. Actuellement, ils valent de 66 à 70 fr. les 100 kilogr., selon la qualité.

Cierges de cire. — En parlant de l'industrie des corps gras, nous ne pouvons passer sous silence *la ciergerie.* Le peu d'importance de cette fabrication nous autorise presque à dire que les premiers sont devenus les derniers. La bougie de cire, en effet, a seule régné en souveraine, et pourtant aujourd'hui elle ne sert plus même aux éclairages de luxe. Le service religieux cependant a continué l'usage des cierges de cire, et l'usine de Villodève a absorbé aujourd'hui non-seulement les fabriques de nos pays, mais même celles du midi de la France.

Au point de vue de la fabrication, il n'y a rien de plus simple. La cire brute est reçue des Cévennes, de la Bretagne, importée de l'Afrique ou de l'Inde. Quelle que soit son origine, on la fond pour la laisser couler dans un bassin d'eau constamment agitée où elle se fige en grenaille. Sous cet état, la cire est exposée sur le pré, et blanchie par l'action de la lumière et de l'air, puis fondue de nouveau et coulée à la cuillère sur des mèches de coton.

Cette fabrication ne dépasse pas 100,000 kil. par an de cierges de différents diamètres, depuis la grosseur d'un crayon jusqu'à celle du bras. Ces produits sont livrés aux églises de tout le Midi; une bonne partie est exportée chez les populations chrétiennes du Levant.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Traité de géométrie plane, suivi d'un recueil de problèmes généraux et d'une théorie développée des maximums et des minimums. Par G.-E. Van Remoortere, capitaine de cavalerie belge. Paris, 1864. Chez Gauthiers-Villars. — Bruxelles, librairie polytechnique de Decq. — Un volume grand in-8°, avec figures intercalées dans le texte. — « Mon but, en entreprenant ce travail, dit l'auteur, n'a pas été de vouloir innover un système.... mais, me souvenant des difficultés que j'ai rencontrées dans l'étude de la géométrie; des points sur lesquels mon jugement n'a pas été dès le principe entièrement satisfait; j'ai voulu essayer de rendre ces parties plus claires, plus évidentes pour les commençants. » Ces lignes expriment, en effet, fort bien le principal mérite du livre de M. Van Remoortere : la clarté et la simplicité. Il s'éloigne, en quelques points, de la route battue, en donnant des définitions nouvelles qu'il estime plus naturelles et primesautières que les anciennes. Ainsi, au lieu de définir la ligne droite le plus court chemin entre deux points, il en donne l'explication que voici: *Une ligne droite est une ligne telle que, si de chacun de ses points l'œil fixe un autre quelconque de ceux-ci, tous les points de cette ligne placés en avant de l'œil, se confondront pour lui en un seul.* L'auteur pense que le principe dont il se sert ici est instinctif chez tout individu, et que, lorsqu'on se figure mentalement une ligne droite, ce n'est pas l'idée de la plus courte distance qui se présente d'abord à l'esprit, mais bien l'ensemble des idées exprimées dans sa définition. Il nous semble que *toutes* ces définitions ne sont au fond que des périphrases les unes des autres.

L'idée de la ligne droite est trop simple pour qu'on en donne une définition complète : on ne fait qu'en signaler certaines propriétés.

La démonstration que l'auteur donne de la valeur de la somme des trois angles d'un triangle, sans s'appuyer sur la théorie des parallèles, nous a paru fort obscure. Aussi, sommes-nous loin d'approuver toutes les innovations de M. Van Remoortere ; nous ne voudrions pas les voir s'introduire dans l'enseignement régulier. Mais cela n'empêche pas son

livre d'être fort instructif, *suggestive*, comme disent les Anglais, c'est-à-dire riche en idées originales et fécondes. Le recueil de problèmes généraux et l'appendice sur les maxima et les minima, qui terminent cet ouvrage, le recommandent surtout aux professeurs, et nous pensons que ceux-ci nous sauront gré de le leur avoir signalé.

Die Principien der astronomischen Instrumentenkunde; par M. Philippe Carl. — Leipzig, 1863. Chez Voigt et Gunther. Un vol. gr. in-8, avec 15 planches lithographiées. — Nous avons annoncé il y a peu de temps le numéro spécimen d'un nouveau journal fondé par M. Carl, et destiné à suivre les progrès de la construction des instruments de précision en général. L'ouvrage dont nous rendons compte aujourd'hui peut être envisagé comme une sorte d'introduction à ce recueil. Il résume, en effet, l'état actuel de la science des instruments astronomiques. La position de M. Carl, comme astronome à l'Observatoire de Munich, ses relations avec les grands constructeurs bavarois (les Merz, les Steinheil, etc.), le rendaient éminemment propre à l'accomplissement de cette tâche difficile, qui consistait à réunir tous les détails essentiels pour l'exécution matérielle des différentes sortes d'iustruments et d'appareils en usage dans nos Observatoires. Dans l'ouvrage dont nous parlons, M. Carl traite successivement de la constrution des axes, des cercles et de leur division, de la lunette proprement dite, des pinces et des mouvements micrométriques, de l'équilibrage, des niveaux, des différentes espèces de micromètres, des collimateurs et des horizons artificiels, enfin des instruments complets : lunettes méridiennes, équatoriales, etc. Tous ces sujets sont traités avec autorité, et dans un langage clair et facile; aussi regardons-nous l'ouvrage de M. Carl comme indispensable aux astronomes de métier et aux constructeurs (1).

Die neueren Apparate der Akustik; par M. J.-J. Pisko. Vienne 1865. Chez C. Gerold et fils. Un vol. gr. in-8, avec 96 gravures intercalées dans le texte. — En acoustique, les appareils jouent un rôle encore plus essentiel que dans beaucoup d'autres branches de la physique, parce que nous sommes forcés à chaque instant de produire artificiellement le phénomène fondamental qu'il s'agit d'étudier : le son. La lumière, par exemple, existe partout : c'est une donnée expérimentale; le son veut être produit chaque fois qu'il doit être observé. Or, ce n'est que dans ces dernières années que l'on a commencé à bien étudier toutes les conditions de sa formation; et c'est pour cette raison que l'acoustique est une science encore jeune, dont le développement devient aujourd'hui d'autant plus rapide qu'il a été arrêté plus longtemps. Grâce surtout aux efforts de M. Kœnig, une multitude d'appareils nouveaux sont entrés dans l'enseignement et contribuent au progrès de la théorie; mais ils ne sont pas encore aussi connus qu'ils devraient l'être, et il faut savoir gré à M. Pisko de sa tentative de les populariser en Allemagne, comme le nouveau catalogue illustré de M. Kœnig les a popularisés en France et ailleurs. M. Pisko s'est placé à un point de vue essentiellement pratique : il a fourni une description minutieuse des principaux appareils, réunis en groupes dont chacun représente une méthode d'observation bien caractérisée. Parmi ces méthodes nouvelles, il faut citer notamment le procédé optique de M. Lissajous, fondé sur la réflexion d'un mouvement vibratoire par un miroir vibrant; la méthode graphique, ou vibrographie, élaborée collectivement par MM. Duhamel, Wertheim, Scott, Kœnig, Desains et d'autres; le procédé des flammes manométriques, dû à M. Kœnig, et dont les résultats sont d'un effet saisissant, surtout lorsqu'on a recours au miroir tournant; l'application des sirènes de différents modèles, etc., etc. En somme, il est facile de voir que les nouvelles méthodes d'expérimentation tendent peu à peu à nous affranchir du moins fidèle de nos sens : l'ouïe, et à ramener à des mesures de précision une grande partie des questions qui touchent à l'acoustique. Il est donc temps d'abandonner ce préjugé encore trop répandu, qui veut qu'une oreille très-juste soit indispensable pour s'occuper de cette branche de la physique. Elle est aujourd'hui accessible aux sourds.

Signalons encore les nombreuses gravures fort bien faites dont l'ouvrage de M. Pisko a été

(1) Nous profiterons de cette occasion pour annoncer que M. Carl vient de fonder à Munich (*Theresienstrasse*, 43) un établissement destiné à la construction d'instruments de précision, et surtout d'appareils électriques et magnétiques. L'association projetée avec M. Reinfelder a été rompue.

enrichi, ainsi que les notes bibliographiques très-complètes qui ont été ajoutées à tous les chapitres, et nous en aurons assez dit pour justifier notre opinion, que l'ouvrage mérite l'attention des physiciens.

Sur la radiation. — Lecture faite à Cambridge, le 15 mai 1865, par M. John TYNDALL. Traduit de l'anglais par M. l'abbé MOIGNO, chanoine honoraire de Vannes, chevalier de la Légion d'honneur, officier des SS. Maurice et Lazare, commandeur de Charles III, membre d'un très-grand nombre de Sociétés savantes, de la France et de l'étranger. Paris, 1865. Chez Étienne Giraud, 20, rue Saint-Sulpice. — Prix : 1 fr.

Nous n'avons pas besoin de recommander à nos lecteurs ce résumé clair et populaire des recherches de M. Tyndall, dont nous avons déjà eu plus d'une fois l'occasion de parler. La traduction élégante que M. l'abbé Moigno en offre au public français, est destinée à inaugurer une série de publications consacrées aux grandes questions à l'ordre du jour, et qui paraîtront sous forme de livraisons supplémentaires des *Résumés oraux du progrès scientifique et industriel.* Une pareille activité est vraiment méritoire, il n'y a que ce vaillant abbé pour accomplir de ces tours de force-là. R. R.

AVIS.

Nous pensons être utile à quelques-uns de nos Abonnés en leur faisant savoir que l'on a besoin d'un chimiste tout à fait familier, en pratique, avec les meilleurs procédés de fabrication des couleurs d'aniline.

La maison fort importante qui demande ce chimiste habite l'Angleterre et désire connaître les conditions qu'on lui imposerait, car elle les refuserait, si elles n'étaient pas modérées.

Indiquer des références et adresser ses offres au Bureau du *Moniteur scientifique*, à l'adresse "A".

Nous prions nos Abonnés de l'étranger de faire renouveler de suite leur abonnement pour 1866, le numéro de janvier prochain devant paraître le 1er janvier. La table de 1864 paraîtra à la fin de l'année, et celle de 1865 suivra de très-près.

Table des Matières contenues dans la 215me Livraison du 1er décembre 1865.

Pages

SUR LES ERREURS PERSONNELLES; par M. Radau (suite)....... 1025

SUR LA FABRICATION ET LES PROPRIÉTÉS DES COULEURS D'ANILINE ET DES CORPS SERVANT A LEUR PRÉPARATION; par MM. Depouilly frères....... 1032

RAPPORT DE M. HOFMANN. — Industrie des engrais (suite)....... 1040

ACADÉMIE DES SCIENCES....... 1047

Séance du 6 novembre (suite)....... 1047

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE. — Des formes diverses des accidents prémonitoires du choléra et de leur traitement; par le docteur Chauffard....... 1053

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES. — Préparation industrielle de l'acide formique; par M. Lorin. — Sur l'aventurine à base de chrome; par M. Pelouze. — La nouvelle poudre à canon prussienne de M. Ed. Schultze. — La poudre inexplosible. — Stéthoscope Kœnig....... 1055

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX. — Les hallucinations (suite)....... 1061

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT; par M. Camille Saintpierre (suite). — Fabriques de produits chimiques : Acide sulfurique, aluns, éther, sulfate de fer, soufres, etc. — Industrie des corps gras : Fabrication de la bougie stéarique, savonnerie, ciergerie....... 1064

BIBLIOGRAPHIE....... 1070

AVIS....... 1072

46918 PARIS — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LE CHARLATANISME EN PHARMACIE ET EN PARFUMERIE.

Examen de quelques remèdes secrets, recettes, articles de toilette, etc.

Malgré les progrès de la science et la diffusion de plus en plus grande des connaissances chimiques, de nombreux industriels trouvent encore moyen d'exploiter l'ignorance ou la crédulité du public en vendant à des prix exorbitants des remèdes secrets, des recettes de toutes sortes, généralement peu efficaces et quelquefois même nuisibles. Ils lancent des prospectus promettant monts et merveilles; sur tous les murs sont placardées leurs affiches; leurs annonces ont bientôt envahi la quatrième page de tous les grands journaux, et grâce à toutes ces pompeuses réclames, ils font malheureusement encore trop de dupes.

Dans le commerce de la parfumerie et des articles de toilette, peut-être plus que partout ailleurs, ces sophistications et ces tromperies sont fréquentes et faciles. Beaucoup de ces produits, renfermés dans des flacons de toutes formes, décorés de belles étiquettes, que nous voyons dans les magasins de parfumerie et dans les boutiques des coiffeurs, ne sont que des compositions ou solutions de produits bien connus, déguisées par l'addition de quelques parfums et baptisées de noms pompeux ou barbares.

Tous ces vinaigres, parfums, baumes, poudres, etc., sont en outre vendus excessivement cher. Encore si c'était là leur seul inconvénient, le mal ne serait pas bien grand; mais malheureusement beaucoup de ces drogues sont nuisibles, quelques-unes renferment des poisons violents et peuvent exercer une fâcheuse influence sur la santé des personnes qui les emploient.

Bien souvent les matières premières servant à la fabrication de certains savons, baumes, pommades, etc., n'ont pas toujours une origine bien appétissante, et si nous révélons ici quelques détails de leur extraction et de leur préparation, c'est dans l'espoir que plus d'un consommateur y regardera à deux fois avant de recourir à l'usage de ces produits.

Nous allons passer successivement en revue quelques-uns de ces remèdes secrets, vendus tant en France qu'en Angleterre et qu'en Allemagne, dont la connaissance est basée sur des analyses faites par des chimistes dignes de foi. Nous signalerons aussi les falsifications de quelques substances alimentaires et de quelques produits industriels; enfin nous examinerons différents articles de toilette.

Nous mentionnerons sommairement les principes qui entrent dans tous ces produits, et nous indiquerons quelquefois leur valeur réelle pour mettre autant que possible les acheteurs en garde contre les industriels qui les exploitent.

I. — Produits pharmaceutiques et alimentaires.

Poudre stomachique du docteur Tült. — La boîte de 20 gr. d'une poudre brune coûte 1 fr. 85 c. Le mélange suivant fournit une poudre identique : sel ammoniac, 5 parties; alun calciné, 1 partie; oxyde rouge de fer, 3 parties; vitriol vert (sulfate de fer), 3 parties; éponge brûlée, 3 parties; ivoire brûlé, 8 parties; hélénie, 5 parties; rhubarbe légèrement grillée, 5 parties; tiges de dulcamara, 10 parties; feuilles de séné, 15 parties; benjoin sauvage, 5 parties; cannelle, 5 parties; galanga, 30 parties; le tout pulvérisé et bien mélangé. 75 gr. d'une pareille poudre coûteraient chez un pharmacien environ 1 fr. 25 c. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 94.)

La poudre végétale hygiénique du docteur Le Roi se compose, d'après M. Hager, à peu près de : 30 parties de sel amer (sulfate de magnésie), 12 parties de cassonade, 12 parties de farine d'orge préparée, 6 parties de tiges de dulcamara (douce-amère), et de 40 parties de feuilles de séné. La boîte renfermant environ 60 gr. coûte 1 fr. 85 c. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager et Jacobsen, n° 57, p. 481.)

Sucre pectoral aux feuilles de pin, de L. Morgenthau. — C'est une masse sucrée, renfermant de l'opium et parfumée avec de l'essence de feuilles de pin (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 96 et 91.)

L'extrait de fleurs de F.-A. Walds (remède contre les rhumatismes, etc.) est une mauvaise imitation du baume de Hofmann, faite avec des essences peu coûteuses, telles que l'essence de romarin, etc., et vendue à un prix exorbitant. (*Pharmaceutische Zeitung. Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 74.)

Stomachine de James. — Poudre grossière, multicolore, renfermée dans des boîtes, vendues de 1 fr. 85 à 3 fr. 75 c. Les plus petites contiennent 125 gr. D'après M. Hager, la stomachine se compose de 8 parties de sulfate de fer, 50 parties de cassonade, 20 parties de fécule de pommes de terre, environ 13 parties de chocolat à la vanille, 3 parties de cannelle; le tout grossièrement mélangé. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 78; *Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 11.)

Poudre pectorale de Béliol, examinée par M. Mayer. Un mélange de 75 parties de sucre de lait, 5 parties de tartrate de soude, 20 parties de gomme arabique, donne une poudre tout à fait analogue. Le flacon contenant 60 gr. de *poudre pectorale* coûte 10 fr.; il vaut 50 cent.! (*Neues Jahrbuch für Pharmacie; Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1059.)

Sirop de Pagliano, remède pour toute espèce de maladies. C'est, d'après M. Eckert, un mélange de 3 parties de poudre de jalap et de 10 parties d'alcool additionné de sirop de sucre brun. (*Vierteljahresschrift für Pharmacie*, de Wittstein, p. 111; *Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1087.)

Stomachicum de Beer, recommandé pour la diarrhée, les vomissements, etc. Liqueur d'un goût doux-amer, aromatique, qui paraît être une décoction de vermouth, d'oranges, de racines de gingembre et de zédoaire, d'un peu de racines d'angélique, d'essence d'anis et d'une essence de menthe de mauvaise qualité. Le flacon de 300 gr. coûte 1 fr. 25 c. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1046.)

Le *Sel de vie aromatique de Gehrig et Grunzig*, « activant la digestion des aliments et renfermant tous les sels devant se trouver dans le corps humain à l'état normal », correspond, d'après M. Hager, à la préparation suivante : On fait d'un côté un mélange de 150 parties de bicarbonate de soude, 6 parties de sel de cuisine et 4 parties de sulfate de soude. D'un autre côté, dans 10 parties d'alcool, on fait macérer 5 parties de violettes, 1 partie de cannelle, 1 partie d'écorces d'oranges, 1 partie de cardamome; à la teinture filtrée on ajoute 10 parties de sucre et 50 parties de bicarbonate de soude préalablement pulvérisé. Le mélange est desséché, pulvérisé, puis réuni aux sels de soude. Le kilogramme est vendu 2 fr. 50 c. (*Pharmaceutische Zeitung*, n° 8, p. 45.)

Extrait de miel de fenouil. — Le remède vendu sous ce nom par L.-W. Egers consiste en miel purifié et fortement épaissi par évaporation, puis parfumé faiblement par de l'huile de fenouil. Le flacon de 150 gr. coûte 1 fr. 25 c. (*Chemisch-technologisches Repertorium*, de Jacobsen, 1863, 1er semestre, p. 37.)

Perles de dentition pour enfants, de Gehrig et Grunzig. Le chapelet de trente-six perles coûte 1 fr. 85 c. Les perles sont en gutta-percha, renfermant une petite quantité de soufre. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 7, p. 705.)

Chlorodyne, vendue en Angleterre et en Allemagne, d'abord comme spécifique universel contre les affections provenant du séjour dans les climats très-chauds et encore pour calmer les maux de dents. D'après M. Ogden (*Neues Jahrbuch für Pharmacie*, XVIII, p. 36.), elle se compose de : 10 gr. de chloroforme, 1 gr. 7 d'éther chlorhydrique, 1 gr. 8 de teinture de chanvre des Indes, 1 gr. 7 de thériaque, 0 gr. 8 de teinture de piment, 2 gouttes d'essence de menthe, 12 gouttes d'acide prussique, 20 gouttes d'acide chlorhydrique et 6 gr. de chlorhydrate de morphine. (*Jahresbericht für Pharmacie*, de Caustatt, p. 216.)

Odontoïde de Billard, mastic pour les dents. D'après M. Hager, c'est du collodion dans lequel on a dissous beaucoup de mastic et de sandaraque. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 24, p. 852.)

Poudre contre les rhumatismes, de L. Wundram. — Trois paquets de poudre renfermés dans une boîte coûtent 2 fr. 80 c.; chaque paquet contient un mélange de 12 gr. de fleur de soufre et 4 gr. de sucre. Le soufre employé n'était même pas pur; avec l'appareil de Marsh on put parfaitement constater la présence de l'arsenic. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 8, p. 714.)

Baume des montagnes, remède contre les affections hémorrhoïdales, etc., etc., de G. Schmidt, de Berlin. Liqueur brune-rougeâtre; contenu du flacon, environ 75 gr. La recette suivante fournit un produit analogue : rhubarbe, 2 parties; écorce de bourdaine, 10 parties; mille-feuilles, 2 parties; tanaisie, 1 partie; carbonate de soude, 1/12 de partie. Ce mélange est traité par l'eau bouillante; on laisse macérer la matière dans le liquide pendant quelques heures; puis on filtre et exprime le résidu. Au liquide filtré, qui doit être égal à 25 parties, on ajoute 30 parties de sucre, et finalement 17 parties d'alcool rectifié. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1058.)

Extrait végétal de Daubitz, contre les affections hémorrhoïdales. — Cette liqueur fut examinée successivement par MM. Scharlock, Hager et Jacobsen; sa composition ne paraissait pas constante, et ces chimistes conclurent de leurs recherches que sous le même nom on vendait deux liqueurs sensiblement différentes. Cependant tous les échantillons examinés contenaient, comme principes purgatifs, les éléments de l'aloès et de l'agaric dissous dans de l'alcool faible, additionnés de carminatifs doux et d'épices exerçant une action irritante sur l'estomac. Ils renfermaient en outre un arome éthéré (éther acétique, cognac ou rhum). M. Scharlock donne la recette suivante : 1 partie de graines de fenouil, 1 partie de cannelle de Chine, 1 partie de clous de girofle, 1 partie de fleurs de sureau, 2 parties de racines de galanga, 2 parties d'écorces de bourdaine, 1 partie d'aloès et 4 parties d'agaric, sont mises en digestion avec 70 gr. d'alcool absolu, 150 gr. d'eau, 40 gr. de sucre, et 10 gouttes d'essence de Cognac. Après quarante-huit heures, on filtre et on exprime le liquide. (*Pharmaceutische Zeitung*, nº 32, p. 172; *Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, nº 24, p. 850.)

Remède contre la surdité du docteur Raudnitz. — Cette liqueur est de l'eau distillée à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'une eau-de-vie empyreumatique. Le flacon, qui revient au plus à 12 centimes, est vendu 2 fr. 50 c. (*Deutsche Industrie-Zeitung.*)

Poudre antigoîtreuse de F.-W. Gruse, à Berlin. — D'après M. Hager, elle consiste en un mélange des matières suivantes, grossièrement pulvérisées : sel de cuisine, 25 parties; fleur de soufre, 10 parties; baies de genièvre, 25 parties; graines de trigonelle, 25 parties; racines de gentiane et graines de fenouil, de 3 à 5 parties. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, nº 70, p. 585.)

Eau ophthalmique de Hofmann. — D'après M. Opwyrda, ce n'est qu'une dissolution de 1 partie de sulfate de fer dans 50 parties d'eau de roses. Le prix du flacon de 120 gr. est de 3 fr. 75 c., il vaut 25 centimes. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 87.)

L'*Extrait de pissenlit de J. Petrykowsky* est un mélange de sirop de fécule de pommes de terre, de jus de réglisse et d'une petite quantité de salpêtre et de sel ammoniac. Prix du flacon 1 fr. 25 c.; valeur 25 centimes. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 78.),

Onguent nervin du docteur Behr. — Le flacon de 30 gr. contient, d'après M. Wittstein : 16 gr. d'huile d'olive, 2 gr. d'essence de lavande, 2 gr. d'essence de térébenthine, et 10 gr. d'alcool à 80 centièmes. Prix 1 fr. 25 c.; valeur environ 38 centimes. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 78.)

Poudre dentifrice chinoise. — C'est tout simplement de la pierre ponce très-finement pulvérisée et colorée en rose faible. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 35.)

Remède contre les calculs de la vessie. — Sous le nom de *Solvent*, A. Stahl, de Cologne, vend depuis quelque temps un remède contre l'efficacité duquel il n'y a rien à redire; c'est du carbonate de soude calciné auquel on a ajouté un bois de teinture en poudre fine. Seulement, on fait payer 25 fr. ce qui dans le commerce ne coûte que 5 à 6 fr. (*Deutsche Industrie-Zeitung*; *Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 92.)

Poudre de Wepler, contre l'épilepsie. — Wepler, de Berlin, vend au prix de 18 fr. 75 c. (5 thalers) sept petits paquets de poudre qui, ensemble, ne pèsent pas 40 gr. Ces paquets contiennent du charbon, et comme on peut le constater par l'examen au microscope de quelques parties incomplètement carbonisées, ce charbon avait été obtenu en calcinant du chanvre noir. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 61.)

Ouate de Pattinson contre les rhumatismes. — Chaque paquet contient un morceau de ouate ordinaire, enduite d'un côté d'une teinture de bois de sandal rouge et d'un peu de benjoin

ou de baume du Pérou. Le paquet coûte de 60 centimes à 1 fr. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 61.)

Huile auditive du docteur J. Robinson. — Le flacon contenant 80 gr. coûte 18 fr. 75 c. C'est un mélange d'huile de tournesol et d'huile de pavot, renfermant en dissolution un peu de camphre, d'essence de cajeput, d'essence de sassafras et des traces d'essences de pélargone et de bergamote. (*Pharmaceutische Centralhalle* de Hager, p. 198; *Industrieblætter*, de Jacobsen, p. 10.)

Huiles de foie de morue. — 1° L'huile de foie de morue de Baschen est, d'après M. Hager, une huile clarifiée par différents moyens de purification, d'une odeur un peu plus supportable; mais par cela même elle a perdu beaucoup de ses principes utiles, tels que : iode, brome, fer, acides gras libres, etc.

2° *Huile de foie de morue ozonisée.* — C'est tout simplement une huile qu'on fait payer plus cher, probablement à cause du nom scientifique dont on l'a baptisée. Elle ne contient pas une trace d'ozone.

3° *Huile de foie de morue blanche.* — Cette huile, importée d'Angleterre, est fabriquée non pas avec des foies de morues, mais bien avec la graisse liquide de divers cétacés. En France on fabrique aussi une huile blanche en secouant des huiles de foie de morue claires avec une solution de potasse, laissant reposer pendant plusieurs jours et filtrant. Par ce traitement, l'huile perd évidemment une partie de ses principes utiles.

4° L'*huile de foie de morue de John* est une huile tout ordinaire ou additionnée d'un peu d'iode, mais vendue à un prix excessivement élevé. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 6.)

L'*Essence vitale et magnétique du docteur Behr*, pour rendre aux sourds le sens de l'ouïe, consiste en un flacon renfermant de l'eau acidulée par un peu d'acide azotique; dans le bouchon est fixé un fil de cuivre plongeant jusqu'au fond du flacon ; à la partie supérieure du flacon se trouve un petit morceau de zinc; le tout coûte 3 fr. 75 c. (*Chemisches Repertorium*, de Jacobsen, 1862, t. I, p. 19.)

Onguent pour les cors aux pieds, de H. Thieme. — Cet onguent se compose de mercure, de sous-oxyde de mercure, de résine et de savon. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 35, p. 290.)

Lactine de Gehrig et Grunzig. — La boîte, du prix de 65 centimes, renferme environ 90 gr. d'une poudre rougeâtre, d'un goût sucré et farineux, préparée en évaporant à siccité une bouillie composée de 6 parties de lait, 2 parties de farine et 3 parties de sucre, et à laquelle on a peut être ajouté encore une trace de chocolat. Le tout ne vaut pas plus de 12 à 15 centimes. (*Pharmaceutische Centralhalle* de Hager, n° 7, p. 705.)

La *Moutarde de santé de Hollande*, mise en vente par M. Didier, à Paris, qui l'appelle un *présent du ciel*, et devant servir de remède contre tous les maux, est tout simplement de la farine de moutarde ordinaire qu'on vend six fois plus qu'elle ne vaut. (*Pharmaceutische Zeitung*, n° 30, p. 161.)

Sirop de viande de Meyer-Berk. Recommandé comme un nouvel aliment. Le flacon de 75 gr. coûte 5 fr.; il renferme du blanc d'œuf, du sucre, et très-probablement du sérum du sang. (*Pharmaceutische Centralhalle*, n° 36, p. 297.)

Chocolat de santé. — Dans un rapport fait par une commission royale belge sur les matières impropres à la nutrition nous trouvons la communication suivante : Depuis longtemps déjà des industriels font ramasser de grandes quantités de pelures de pommes de terre qu'ils emploient pour la fabrication du chocolat; ces pelures, convenablement desséchées, puis mêlées à une certaine quantité de sucre, de graisse de mouton et d'un peu de cacao, fournissent un produit qu'on enveloppe dans un beau papier et qu'on vend impudemment sous le nom de *chocolat de santé*. (*Gewerbezeitung aus Würtemberger*, 1860, p. 327.)

Baies de café artificielles. — En Allemagne un chevalier d'industrie très-habile a construit une machine au moyen de laquelle il fabrique des baies de café ressemblant à s'y méprendre au café naturel brûlé. Il fabrique aussi, dit-on, du café vert non brûlé. Les matières qui entrent dans la composition de ce café artificiel sont de la farine et du marc de café ayant déjà servi. (*Polytechnische Centralhalle*, n° 31.)

Cigares de santé du docteur Ippel. — Cigares imprégnés d'une faible solution de sel ammoniac. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 62.)

Les Cigares iodés de J.-D. Tormin (contre la phthisie) ne contiennent *pas* d'iode. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 38.)

Cigares de santé dénicotinisés. — Sous ce nom on vend à Berlin des cigares renfermant encore tout autant de nicotine que les cigares ordinaires. (*Chemische Repertorium*, de Jacobsen, 1863, t. I, p. 38.)

Liqueur restaurative du docteur Ed. Granger. — Liqueur jaune-brunâtre, faiblement aromatisée avec quelques essences végétales et quelques huiles éthérées, renfermant 25 pour 100 d'alcool et 18 pour 100 de sucre. Le flacon contenant 60 gr. coûte 1 fr. 85 c. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 62, p. 521.)

Restituteur de A.-T.-E. Vogel, recommandé comme étant un purgatif non drastique. Liqueur brune d'une odeur empyreumatique et épicée, d'un goût sucré et agréable. C'est probablement un extrait de violettes dans un vin d'Espagne ou un produit artificiel analogue, et additionné de quelques essences aromatiques. Le flacon de 240 gr. est vendu 1 fr. 25 c. (*Chemisches Repertorium*, de Jacobsen, 1863, t. I, p. 37.)

Eutodome de Sonntag. — Préparation pour détruire les mulots, prétendue exempte de poison. Mélange de farine de seigle, d'un peu de farine d'orge et d'une huile végétale, coloré par du bolus rouge. M. Hager admet en outre la présence d'ellébore blanc pulvérisé. La pâte n'est donc pas exempte de poison. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, 1864, p. 36.)

Teinture de Solbrig, pour détruire les punaises. Les 100 gr. coûtent 80 centimes; c'est une dissolution de 1 partie de colophane dans 3 parties d'alcool: la valeur du flacon est donc d'environ 25 centimes. L'action ne peut être que mécanique, c'est-à-dire que Solbrig *colle* les punaises — et les acheteurs. (*Neues Jahrbuch für Pharmacie; Pharmaceutische Centralhalle*, 1864, p. 37.)

Poisoned grain de Gibbon. — Grains empoisonnés pour la destruction des rats. Le paquet renferme 100 gr. de grains de seigle imprégnés d'un extrait de noix vomique (strychnine). (*Schweizer. Zeitschrift für Pharmacie; Pharmaceutische Centralhalle*, p. 848.)

Un moyen de détruire les puces, proposé dans divers journaux (en échange de 3 fr. 75 c.), consiste, d'après M. H. Fischer, en quelques grammes de *poudre de savon jaune*. (*Correspondenzblatt für Aerzte und Apotheker; Industrieblætter*, p. 30.)

II. — Produits industriels divers.

Potasse falsifiée. — M. H. Schward rend attentif aux tromperies pratiquées depuis quelques temps dans le commerce des potasses. Ainsi en Allemagne on a vendu du sulfate de soude calciné pour de la potasse; de même on exporte d'Autriche une *potasse tartrique* à très-bas prix, qui possède bien une réaction alcaline, mais qui ne contient pas une trace de potasse, et qui consiste en soude et chlorure de potassium. De même la soude caustique du commerce est assez fréquemment falsifiée; un échantillon examiné par M. Reichardt ne renfermait que 53 pour 100 de soude caustique hydratée, le reste était du sel marin et de l'eau. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 12.)

Colle blanche. — Paris, rue Mézières, 6. Le flacon d'environ 10 gr. coûte 60 centimes; c'est une solution de gomme du Sénégal. (*Pharmaceutische Centralhalle*, p. 61.)

Sous le nom d'*Oleo lavato*, on vend en Allemagne une huile recommandée surtout pour graisser la laine, et que consomment les fabricants de drap.

D'après M. Th. Haas, ce n'est autre chose que de la glycérine très-impure, renfermant beaucoup de chaux, ayant une réaction fortement alcaline, et par cela même ne pouvant avoir qu'une action nuisible sur les tissus. Ce liquide peut être mêlé à l'eau en toutes proportions, ce qui prouve évidemment que ce n'est pas une huile. (*Würtemberger Gewerbeblatt*, n° 14, p. 159; *Illustrirte deutsche Gewerbezeitung*, n° 19, p. 156; *polytechnisches Journal* de Dingler, t. CLXVIII, p. 159; *Polytechnische Centralhalle*, p. 912.)

III. — Articles de toilette.

Quelques fabricants de parfumerie vendent sous le nom de *savon de laitue* ou *au suc de laitue*, *savons de thridace*, de *lactucarium*, etc., des produits qui, bien qu'ils sont dits approuvés

par l'Académie de médecine ou la Faculté de médecine de Paris, ne contiennent aucune trace des produits médicaux indiqués, et que les noms pompeux qu'ils portent doivent y faire soupçonner.

M. Réveil soumit quelques échantillons de ces savons à un examen attentif; il constata que ce sont tout simplement des savons ordinaires colorés par du vert de chrome. De nos jours, surtout à Paris, on connaît parfaitement les moyens d'exploiter le public : ainsi, tous ces savons à bon marché que l'on met en vente (bruns, rouges ou verts), contiennent encore, outre une grande quantité d'eau, près de 30 pour 100 de matières insolubles, telles que sable, chaux, etc. L'addition de ces matières au savon a évidemment pour but d'en augmenter et le poids et le volume, et par là de tromper l'acheteur trop confiant.

De plus, ces sortes de savons sont toujours fabriquées avec des graisses dont l'origine est très-dégoûtante, et dont la purification imparfaite ou insuffisante favorise déjà beaucoup la décomposition. Quelques échantillons examinés par M. Réveil contenaient encore environ 5 1/2 pour 100 de graisse intacte, c'est-à-dire non saponifiée.

L'emploi de pareils savons pour faire la barbe présente un inconvénient assez sérieux pour qu'on le signale. Certaines personnes, après s'être rasées, se lavent avec divers vinaigres de toilette, pour enlever le *feu du rasoir*; mais l'acide de ces vinaigres décompose le savon qui se trouve encore sur la peau ; il en précipite les matières grasses insolubles qui, en se desséchant, se décomposent bientôt et souvent irritent alors fortement le tissu cutané. Beaucoup d'affections exanthématiques n'ont d'autre cause que celle-ci.

En Allemagne, M. Hulsberg fabrique un savon dit *au baume de tannin*, très-recommandé pour les maladies de la peau, « guérison prompte et sûre, » etc. M. Hager examina ce savon, il y a déjà deux ou trois ans, mais il ne put y découvrir la moindre trace de tannin. Récemment encore il le soumit à un nouvel examen, mais il ne fut pas plus heureux : le *savon au baume de tannin* ne contient toujours pas de tannin (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 82.)

Sous le nom de *Poudre cristalline*, des industriels anglais introduisent dans le commerce de parfumerie une poudre saline blanche, devant remplacer avec avantage tous les savons de toilette, les savons *de beauté* et autres. D'après M. Zwinck, cette *poudre cristalline* n'est autre chose que du carbonate de soude desséché et débarrassé de son eau de cristallisation, seulement il a l'avantage d'être sept fois plus cher que celui qu'on achète chez les droguistes. Le paquet de 70 g. coûte environ 1 fr. 45 c. (*Pharmaceutische Zeitung*, n° 47, p. 82.)

Les teintures pour les cheveux, prônées par tous les journaux sous les noms les plus divers, sont presque toutes des dissolutions de sels d'argent, quoi qu'en disent les réclames de leurs inventeurs, presque tous brevetés (S. G. D. G.), qui prétendent que ce sont des teintures végétales. Ainsi, d'après M. Réveil :

L'*Eau d'Afrique*, contenue dans trois flacons devant être employés successivement, consiste : 1° en une solution d'azotate d'argent (pierre infernale) à 3 pour 100; 2° en une solution de 8 parties de sulfure de sodium dans 100 parties d'eau ; le troisième flacon renferme une solution d'azotate d'argent, comme le n° 1, seulement elle est parfumée au moyen d'une essence aromatique quelconque.

L'*Eau de Floride de G.*, recommandée comme étant une teinture *végétale*, n'est qu'un mélange de soufre, d'acétate de plomb et d'eau de roses.

L'*Eau de Bahama*, « d'un emploi facile, qui rend aux cheveux blancs leur couleur primitive sans le secours de la teinture, » est un mélange analogue, seulement elle est parfumée avec de l'essence d'anis, et puis le flacon coûte 10 fr. !

M. Réveil examina une autre eau pour teindre les cheveux, renfermée dans trois flaçons : le n° 1 contenait une solution ammoniacale d'azotate d'argent et de sulfate de cuivre; le n° 2 une solution de sulfure de sodium ; et le n° 3, étiqueté *Eau à détacher*, contenait une dissolution de cyanure de potassium. Remarquons que cette dernière substance est un poison très-violent.

La *teinture américaine pour la barbe* se vend également en trois flacons accompagnés d'une brosse : le premier renferme une solution d'acide gallique dans l'alcool ; le deuxième une solution ammoniacale d'azotate d'argent à 9 pour 100; le troisième contient une dissolution

de sulfure de sodium (*Annales d'hygiène; Neues Jahrbuch für Pharmacie; Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, 1864, p. 37.)

M. Mons W., frappé par la remarquable couleur noire que présentaient les cheveux (vrais ou faux) d'une lady chinoise, chercha à découvrir, pour le bien de l'humanité et de sa bourse, quelle teinture pourrait fournir une nuance pareille. Il inventa le *chromacome*, qu'il recommande au public comme étant une teinture végétale tout à fait inoffensive et devant être préférée de beaucoup à toutes les autres teintures minérales employées jusqu'à présent. Le produit *végétal* de ce philanthrope consiste en acide pyrogallique et en azotate d'argent! Cependant trois docteurs, membres de la Société des sciences, ont délivré des certificats à l'inventeur! (*Schweizer. polytechnische-Zeitung*, t. X, p. 61.)

L'*Eau tonique de Chalmin* a au moins le mérite de n'être qu'une solution de tannin parfumée.

L'*Eau égyptienne de P.* et l'*Eau du Mont-Blanc* sont toutes les deux des solutions argentines.

La *Sélénite perfectionnée de M.* paraît être une solution alcaline d'acétate et de nitrate de plomb.

M. Diquemarre, à Rouen (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 190), prépare une teinture noire pour les cheveux, qu'il appelle *Mélanogène*. 2 flacons contenant environ 60 gr. de liquide coûtent 7 fr. 50 c. Le premier contient, d'après M. Wittstein, une solution d'acide pyrogallique brut dans de l'alcool faible; on peut préparer une liqueur identique au n° 2 en dissolvant 1 partie d'azotate d'argent dans 2 parties d'eau distillée; on y ajoute autant d'ammoniaque qu'il en faut pour redissoudre le précipité qui se forme d'abord, puis on étend de 8 ou 10 parties d'eau. Quelques gouttes de la solution n° 1 colorent cette liqueur en brun. Le *krinochrome* de J. Berthol est à peu près identique avec le mélanogène.

Le docteur Béringuiers (*Zeitschrift des allgemeinen œsterreichischen Apotheker-Vereins*; *Industrieblœtter*, de Hager et Jacobsen, p. 91) vend assez cher une *teinture pour les cheveux*, renfermée dans deux petits flacons. L'un contient une solution de perchlorure de fer dans l'eau, l'autre une solution d'acide pyrogallique dans de l'eau de Cologne. Les deux liqueurs mélangées ne donnent donc qu'une teinte noire bleuâtre, qui encore n'adhère pas aux cheveux.

Les différents *laits* pour adoucir la peau et les *eaux* pour blanchir le teint ne sont pas non plus toujours des compositions inoffensives.

Le *lait de perles* (*Pharmaceutische Zeitschrift für Russland*), examiné par M. Draggendorff, consiste en une liqueur incolore tenant en suspension une poudre blanche qui se dépose facilement par le repos. On reconnut que ce dépôt était tout simplement du blanc de plomb; 1 partie de blanc de plomb pour 8 parties de liquide. Le liquide est parfumé avec de l'eau de roses. De même l'*Eau grecque*, parfumée avec de l'essence de mille fleurs, contient en suspension du blanc de mercure. La liqueur filtrée ne contient rien de remarquable.

Le *Cosmétique du docteur Henry*, « remède souverain contre les maladies des cheveux, et ayant la propriété de les faire repousser, » se compose de 180 parties d'alcool, d'environ 3 parties d'essence de citron, 1 partie d'essence de bergamote, 1 partie d'essence de romarin et 1 partie d'essence de lavande. Avec la brochure qui l'accompagne, le flacon coûte 3 fr. 75 c. Le tout ne vaut pas plus de 50 centimes. (*Industrieblœtter* de Hager et Jacobsen, p. 46.

Disons en passant que l'*Eau écarlate* (*Monatsblatt des Gewerbe-Vereins für Hannover*, n°ˢ 3 et 4), recommandée pompeusement comme un moyen d'enlever toutes sortes de taches, n'est, d'après une analyse de M. Sauerwein, qu'une solution du soi-disant *sel de beauté* dans de l'eau colorée par un peu de cochenille. La recette suivante donne une eau identique : 1000 parties d'eau distillée, 32 parties d'oxalate de potasse, 16 parties de soude, 5 parties de potasse, un peu de couleur et de parfums. Le flacon que le fabricant vend 2 fr., vaut au plus 50 centimes.

Le *Lait antéphélique* (*Vierteljahresschrift für Pharmacie*, de Wittstein, t. XI, p. 505) contre les taches et les boutons au visage, etc. (Paris, Candès et Comp.; prix du flacon 5 fr.), contient d'après une analyse de M. Wittstein, sur 100 parties : 10 parties de chlorure de mercure (sublimé corrosif), 1 partie d'ammoniaque, 140 parties d'albumine ou blanc d'œuf, 7 parties de sulfate de plomb, 2 parties de camphre et 840 parties d'eau. M. Wittstein croit que ce lait est préparé en décomposant une solution ammoniacale de sublimé corrosif par une solution d'albumine et de sulfate de plomb.

L'*Eau pour enlever les taches de rousseur* (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, t. IV, n° 3, p. 674) de Fr. Solbrig est un extrait aromatisé d'ellébore. On peut préparer une liqueur analogue de la manière suivante : 30 gr. d'ellébore, 30 gr. de racines de doronic, 30 gr. de pyrèthre et 4 gr. de styrax sont mis en digestion avec environ 450 gr. d'alcool rectifié. Pour aromatiser la décoction, on y ajoute un peu d'essence de bergamote et de citron ; enfin on la filtre.

Sous le nom d'*Odaline* (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, n° 18, p. 801), A.-T.-E. Vogel, de Berlin, vend une eau pour enlever les taches de rousseur et pour rafraîchir le teint. Elle consiste en une dissolution de borax dans de la glycérine étendue jusqu'à une densité de 1.110 colorée légèrement par du rouge d'aniline, et parfumée avec un peu d'essence de roses.

Dans quelques magasins de parfumerie, on vend un produit analogue sous le nom de *Baume à la glycérine*. C'est de la glycérine ordinaire, contenant de 10 à 15 pour 100 d'eau, et parfumée soit avec de l'essence d'amandes amères, soit avec de l'essence de néroli ou de citron, etc.

La fabrique de parfumerie de J. Kron, à Munich, livre au commerce, sous le nom de *fluide-ozone*, une eau dentifrice pouvant servir aussi de vinaigre de toilette. Cette liqueur, étendue d'eau, est recommandée chaudement comme ayant les propriétés d'enlever à la bouche toute mauvaise odeur, d'adoucir et de blanchir la peau, de rafraîchir le teint, etc. Le flacon, qui se vend de 60 centimes à 1 fr., est accompagné d'un témoignage de M. Liebig (?), qui garantit l'efficacité, le manque de danger et l'utilité du remède. (*Deutsche Industrie Zeitung*, n° 21, p. 245 ; *Pharmaceutische Zeitung*, n° 15, p. 81 ; *Illustrirtes Gewerbeblatt*, p. 92.)

Ce *fluide-ozone* consiste essentiellement en une solution aqueuse de permanganate de potasse, dont les propriétés oxydantes et désinfectantes sont connues depuis longtemps, et qui est produit à bon marché dans beaucoup de fabriques de produits chimiques. Il est à remarquer que le permanganate de potasse n'est rien moins qu'un article de toilette. Appliqué sur la peau en solution un peu concentrée, il produit une tache jaune foncé. Nous nous demandons comment des autorités scientifiques telles que M. Liebig peuvent prêter leur nom à ces marchands de drogues.

L'*Eau anathérine*, inventée par J.-C. Popp, consiste, d'après M. Hager, en une décoction alcoolique faible de bois de sandal rouge, de myrrhe, de clous de girofle, de cannelle et de bois de gayac. Pour préparer une eau à peu près identique, on peut suivre la recette suivante : 12 gr. de bois de sandal rouge, 8 gr. de bois de gayac, 20 gr. de myrrhe, 12 gr. de clous de girofle, 4 gr. de cannelle de Chine, sont mis en digestion avec 50 gr. d'alcool rectifié et 25 gr. d'eau de roses ; on ajoute 1 goutte d'essence de girofle et 1 goutte d'essence de cannelle, puis on filtre la liqueur. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1045.)

Sous le nom de *Lenticulosa de Hütter* (*Chemisches-technologisches Repertorium*, de Jacobsen, 1863, t. II, p. 36), on vend en Allemagne une liqueur d'un brun-clair qui n'est, d'après M. Hager, qu'une dissolution de 2 parties de sucre et de 1 partie $^1/_2$ de potasse dans un mélange d'eau d'oranges et d'alcool ; la valeur du flacon est au plus de 35 centimes : on le fait payer 3 fr. 75 c. (1 thaler).

J.-F. Schwarzlose fils fabrique un *baume* miraculeux, « activant la pousse des cheveux, les empêchant de tomber et de blanchir. » Ce baume constitue une liqueur alcoolique, limpide, un peu brunâtre, renfermée dans un joli flacon à huit faces. A son odeur on peut reconnaître la présence des essences de bergamote, de lavande, de citron et autres, entrant dans la composition de l'eau de Cologne. La couleur brunâtre de la liqueur est due à la présence du styrax. En évaporant à siccité environ 85 gr. de liquide, on obtient un résidu solide pesant 18 gr. et composé de 13 gr. 8 de potasse et de 4 gr. 2 de corps gras résineux, provenant sans doute de cantharides, puisqu'on ne peut guère admettre qu'on ait fait entrer dans le mélange les huiles volatiles contenant des corps résineux. Sur les parois intérieures du flacon, il s'était déposé de petits cristaux de carbonate de potasse. Le prix du flacon d'environ 85 gr. est de 1 fr. 60 c. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1057.)

Pommade milanaise de Kreller. Environ 10 à 12 gr. d'une pommade brune contenue dans un vase cylindrique, en verre, coûtent 1 fr. 85 c. M. Hager trouva que cette pommade se com-

pose d'environ 8 gr. de moelle de bœuf, d'un peu de baume du Pérou ou de styrax, de quelques gouttes d'huiles aromatiques (essence de bergamote, éther d'ananas, etc.) et d'une petite quantité d'extrait de quinquina. Contre la composition de ce mélange il y a moins à redire que contre les prétendues cures merveilleuses qu'on lui attribue et que relate tout au long un prospectus joint au flacon. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 62.)

La *Pommade de Boyer, pour faire pousser la barbe*, est un mélange d'une partie de poudre de quinquina rouge, bien fine, de 15 parties de pommade de saindoux et de cire, et de quelques gouttes d'essence de lavande ou de bergamote. (*Industrieblætter*, de Hager et Jacobsen, p. 103.)

L'*Essence pour les cheveux, de Moras*, se compose, d'après M. Raspe, de 20 parties d'huile de ricin, de 80 parties d'alcool absolu, d'un peu de baume du Pérou, d'essence de thym, d'essence de lavande et de teinture de quinquina. (*Pharmaceutische Zeitschrift für Russland*, t. I, nº 11; *Vierteljahresschrift* de Wittstein, t. XII, nº 2, p. 279.)

Le *Baume de Wakerson*, pour la conservation des cheveux, seul préservatif contre leur chute, etc., consiste, d'après M. Hager, en un mélange d'une substance grasse contenant de la cire, avec de la teinture de coloquinte, quelques gouttes de teinture de cantharides, un peu de carmin et d'éther malique. Les proportions sont à peu près les suivantes : 1 gr. de carmin, 20 gr. d'extrait de coloquinte, 10 à 15 gr. de teinture de cantharides, 30 gr. d'alcool rectifié, 5 gr. d'éther malique ; le tout mélangé avec 50 gr. de pommade. (*Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, p. 1047.)

La *Poudre des dames*, de J. Pohlmann, dont le beau sexe consomme de grandes quantités, n'est autre chose qu'un fard parfumé, consistant en 4 parties de poudre de talc, 1 partie de blanc de plomb et un peu de *laque florentine* pour donner au mélange une faible couleur rose. (*Neues Jahrbuch für Pharmacie*; *Pharmaceutische Centralhalle*, de Hager, 1864, p. 38; *Polytechnisches Journal*, de Dingler, t. CLXX, p. 448; *Der Apotheker von Casselmann*, p. 332.)

Disons, en terminant, que beaucoup de fards contiennent des substances vénéneuses, exerçant une fâcheuse influence sur l'épiderme et pouvant même quelquefois provoquer de graves accidents dans l'économie. Nous ne pouvons qu'en déconseiller l'usage aux personnes qui les emploient.

A. Keller,

RAPPORT

SUR

LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS (CLASSE II, SECTION A)

DE

L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE LONDRES EN 1862.

Par M. A.-W. Hofmann.

Suite. — Voir le *Moniteur scientifique*, livraisons 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 195, 198, 199, 200, 201, 204, 206, 207, 208, 211, 212, 213, 214 et 215.

Théorie des principes azotés et doctrine des engrais spécifiques. — Il ne faudrait cependant point tirer des considérations précédentes la conclusion que les principes cinéraires des plantes, tels que l'engrais minéral de M. Liebig ou les cendres de fumier incinéré, même administrés sous une forme parfaitement soluble, pourraient être appliqués sans distinction, et pour ainsi dire au hasard, pour rehausser également le pouvoir producteur *immédiat* de toute espèce de terrain et pour tous les genres de récoltes.

C'est contre cette prétention excessive, qu'on supposait découler de quelques-unes des assertions avancées dans plusieurs des ouvrages déjà plus anciens de M. Liebig, que les

partisans et prôneurs de la soi-disant *théorie azotique*, qui sont en même temps les avocats de la *doctrine des engrais spécifiques*, ont élevé originairement leur drapeau.

Il est cependant permis de révoquer en doute, que l'illustre auteur de la *théorie minérale*, même dans les premières et moins élaborées expositions de cette doctrine, ait jamais commis l'erreur qui lui a été imputée par les partisans de la doctrine rivale.

Même, s'il en avait été ainsi, M. Liebig a depuis longtemps abjuré son erreur, ou plutôt elle est tombée, comme une feuille morte, pendant la maturation graduelle des vues et opinions qui ont été le résultat de ses expériences et recherches, poursuivies sans relâche pendant plus de vingt années.

Le rapporteur est d'avis que, dans ce sujet, il n'existe, à l'heure qu'il est, que de petites différences réelles entre les vues des parties disputantes, c'est-à-dire entre l'opinion de ceux qui soutiennent que les cendres enlevées par les récoltes *représentent*, et ceux qui maintiennent qu'elles *ne représentent pas*, ce qu'il faut rendre aux terrains pour entretenir leur fertilité.

Certainement deux opinions ne peuvent *sembler* de prime abord plus contradictoires, et au début de la controverse la contradiction n'était pas seulement apparente, mais très-réelle. Mais, depuis un certain nombre d'années, les camps opposés se sont graduellement rapprochés l'un de l'autre, en convergeant chacun vers les grandes vérités centrales qui se trouvaient placées entre eux.

En laissant tomber des deux côtés certaines assertions trop exclusives existant plutôt dans l'expression que dans le fond même de la pensée; en ne discutant, d'un commun accord, que des opinions bien élaborées et mûries, plusieurs de ces vérités seront trouvées exprimables en termes acceptables par les deux parties.

Telle est du moins la conviction du rapporteur.

Pour ce qui concerne, par exemple, l'effet des engrais cinéraires, les deux parties admettront certainement que les terrains, qu'ils soient riches ou pauvres, retireront (toutes autres choses égales d'ailleurs) d'une égale augmentation de leur réserve cinéraire, un bénéfice *absolu* égal; ce bénéfice se manifestera, *tôt ou tard*, par une augmentation égale de production.

Tout le monde admettra également que des terrains renfermant déjà suffisamment d'aliments cinéraires (dans un état soluble, mais retenus par l'action de surface), pour subvenir aux besoins d'une série de récoltes maximum, ne peuvent rendre *immédiatement* manifeste, et retourner sous forme d'augmentation de produits, la valeur de la quantité additionnelle de principes cinéraires que ces terrains avaient reçus.

On sera aussi d'accord pour n'attendre un pareil retour que de la part de terrains déjà épuisés, et auxquels un ou plusieurs des principes cinéraires font défaut : ce défaut ne sera peut-être pas *absolu*, mais il peut consister dans un manque de principes cinéraires, présentant les conditions de solubilité et d'*impressionnabilité*, qui seules les rendent utilisables pour l'absorption *immédiate* par les plantes.

Même si ces conditions étaient remplies, les deux parties admettront encore que l'assimilation ne peut s'opérer, et qu'il ne pourra, en conséquence, y avoir de retour *immédiat*, que, dans le cas où tous les autres principes et conditions (pondérables ou impondérables) nécessaires au développement du végétal, lui seront fournis, de l'azote entre autres.

En mentionnant l'azote, nous touchons au cœur et au centre véritable de la controverse, l'une des parties invoquant la nature et l'autre l'art, pour fournir à l'agriculture des quantités suffisantes de cet élément sous la forme ammoniacale.

Cependant, des deux côtés, on doit admettre, et l'on admet en effet, que chaque arpent de terre reçoit de la nature, chaque année, une quantité d'ammoniaque plus ou moins grande, suivant que les saisons auront été plus ou moins favorables : une partie de cette ammoniaque est fournie par l'air, de la manière déjà mentionnée ; une autre partie (comme nous sommes autorisé à le présumer) est engendrée, dans le sol lui-même, par quelque réaction analogue à celle obtenue par M. Schoenbein.

Une fois d'accord sur ces points, les deux parties seront probablement disposées à reconnaître comme un sol parfait, pouvant servir de type pour la production d'une rotation quel-

conque de récoltes maximum, celui qui contiendra un approvisionnement très-proportionné et dans un état utilisable de tous les principes nécessaires pour une pareille rotation, et qui, d'un autre côté, recevra de la nature, pendant la même période, une quantité de substances alimentaires volatiles, nitrogénées, carbonacées et aquatiques, précisément correspondante à l'approvisionnement cinéraire.

Il s'entend de soi-même que les conditions mécaniques et physiques d'un pareil sol sont aussi supposées *typiquement* parfaites. Admettant encore que ce sol soit exploité pendant une série de saisons typiques, il sera maintenant évident qu'il n'exigera qu'un engrais *typique*, c'est-à dire la restitution exacte, pendant chaque rotation, des principes cinéraires enlevés avec les récoltes.

C'est là une proposition à laquelle personne, à l'heure qu'il est, ne pourra faire d'objections.

Mais, dans la réalité, comme nous le savons tous, cette variété de conditions typiques, tant mécanique, physique, chimique que climatérique, n'est jamais simultanément réalisée. Chaque déviation de l'une ou l'autre de ces conditions entraîne comme conséquence une déviation correspondante dans l'engrais typique. Il en résulte une série de *cas* agriculturaux spéciaux, aussi variés que les modulations changeantes d'une gamme de clochettes.

Une connaissance *exacte* de *chaque* condition, pour chacun d'un nombre quelconque de cas choisis comme exemples comparatifs, est nécessaire pour leur interprétation correcte.

C'est au milieu de ces complications que des inadvertances ont lieu et que des méprises et différences se glissent.

Plusieurs d'entre elles sont tout à fait indépendantes de la nature du sol. Prenons pour exemple deux expériences présentant d'ailleurs (par hypothèse) des conditions identiques, excepté d'être faites dans deux contrées différentes, dont l'une a la chance de jouir, pendant la croissance de la récolte, d'un plus grand nombre d'heures de *plein soleil* que l'autre; il est évident que, malgré l'identité sous tous les autres rapports, les résultats *devront* différer plus ou moins, et *pourront* différer très-notablement dans les deux cas.

Supposons encore, comme second exemple et pour compléter notre démonstration, qu'il y ait égalité absolue de toutes les conditions externes nécessaires pour le développement de la plante, mais qu'il y ait une différence dans la *qualité* de la semence employée dans les deux expériences; il y aura évidemment disparité entre les deux résultats, qui paraîtra inexplicable, ou qui peut-être sera attribuée par les partisans des théories rivales à telle ou telle propriété de l'engrais employé.

Mais il n'est point nécessaire de chercher en dehors du sol lui-même de pareilles déviations du type. Les imperfections du sol se présentent à tous les degrés et à toutes les variétés possibles de pauvreté, jusqu'à la stérilité absolue ; et les caractères et causes d'une fertilité défectueuse diffèrent tout autant que les graduations innombrables de cette dernière.

Tel sol, par exemple, ne renferme qu'un approvisionnement insuffisant et pauvre d'un ou de plusieurs des principes nécessaires à la plante qu'on veut y cultiver, ou même n'en contient pas du tout. Un autre sol, bien fourni de principes cinéraires dans les proportions convenables pour alimenter la rotation désirée de récoltes, pourra manquer de matières carbonifères, ou sera incapable de retenir l'humidité, ou bien ne sera pas assez poreux pour renfermer une quantité suffisante d'air.

Un troisième terrain, parfait peut-être sous ces rapports, ne possédera pas ces propriétés physico-chimiques spéciales, nécessaires pour l'absorption, la rétention ou la génération des approvisionnements ammoniacaux en quantités convenablement proportionnelles à l'air, au carbone, à l'eau ou aux principes cinéraires.

Les parties adverses seront certainement obligées d'admettre, à l'égard de pareils terrains, que leur pauvreté *naturelle,* soit cinéraire, soit ammoniacale, soit atmosphérique. soit hygroscopique, soit carbonacée, pourra être corrigée ou modifiée *artificiellement* avec avantage, — si un pareil amendement est économiquement possible ; et, dans un cas semblable, une espèce particulière d'engrais sera trouvée *spécialement* avantageuse pour l'obtention de bonnes récoltes.

C'est ce qui sera certainement concédé par ceux qui, avec M. le baron de Liebig, sont le plus opiniâtrément opposés à la docrine des engrais *spécifiques*.

C'est ainsi, par exemple, que, dans quelques cas, l'engrais azoté sera *spécifique* pour des céréales; quoique, seulement dans le même sens et au même degré, dans d'autres cas la chaux pourra être *spécifiquement* avantageuse pour cette même récolte.

On observera de même que les plantes légumineuses douées d'un feuillage exubérant et largement développé pourront rapidement assimiler l'ammoniaque atmosphérique, tandis que les céréales, avec leurs feuilles rares et étroites, sont, au contraire, bien plus dépendantes de leurs racines pour leur alimentation ammoniacale : ce sont là des faits que personne ne peut révoquer en doute.

Tout le monde admettra certainement aussi qu'il est utile de faire usage de cultures fourragères et d'élever du bétail, comme moyen d'accumuler et de concentrer artificiellement les approvisionnements ammoniacaux naturellement diffusés dans toute une période de rotation, et de reporter ainsi cette provision concentrée sur les céréales, qui sans cela ne pourraient pas absorber l'ammoniaque assez rapidement pour mener de front l'alimentation azotée avec l'alimentation cinéraire, carbonacée et aqueuse. Cet agencement d'accumulation et de distribution dans une rotation normale de récoltes, cultivées (par hypothèse) sur un terrain typique, représente d'une manière frappante, dans ce qu'on pourrait appeler le mécanisme physiologique de l'agriculture, les fonctions régulatrices exercées dans un mécanisme par un volant; ce dernier emmaganise d'une manière tout à fait semblable la force vive gagnée dans la période d'impulsion maximum, pour la rendre à l'état de travail pendant la période de résistance maximum.

Tout cela étant admis par tout le monde dans la supposition d'un terrain typique, il ne nous reste plus à considérer que le cas de terrains s'écartant assez de la perfection hypothétique, sous le rapport de leur dotation naturelle ammonifère, pour que l'approvisionnement de cette dernière, en y comprenant celle accumulée par les légumineuses, ne soit pas suffisante pour satisfaire les exigences des céréales.

Dans de pareils cas, l'utilité d'engrais azotés et l'intervention rationnelle de l'agriculteur pour remédier artificiellemement à la rareté et insuffisance naturelle de l'approvisionnement ammoniacal, ne sera contestée par personne.

C'est ainsi que, de point en point, la raison principale du désaccord entre les deux systèmes (la *prépondérance* attribuée aux engrais azotés) paraît pouvoir être ramenée à une simple question de statistique : Combien y a-t-il de champs de céréales en Europe qui sont relativement pauvres en tel ou tel principe cinéraire? combien renferment trop peu d'humus, d'eau ou d'air? combien ne possèdent pas suffisamment de substances ammonifères naturelles?

Quel que soit l'élément, fixe ou volatil, dont cette espèce d'enquête constaterait l'insuffisance dans le plus grand nombre de cas, on pourra le considérer comme l'élément d'influence *prépondérante*, sans faire violence aux opinions d'aucune des parties.

Cette méthode de mettre fin à la grande controverse *nitrogénée* laisse cependant encore ouverte pour la discussion une grave question concernant ce principe alimentaire des plantes : les forces intellectuelles jusqu'ici inutilement dépensées dans la controverse, seront bien plus profitablement employées et combinées pour la solution de cette question. Elle consiste à déterminer *combien*, dans l'état actuel de nos ressources industrielles, il est possible de fournir d'ammoniaque aux terrains qui naturellement n'en renferment pas une quantité suffisante.

Si la *culture intensive* devait se généraliser et être poussée, sur des terrains de seconde et troisième classe, à un degré aussi élevé au dessus des approvisionnements ammonifères naturels que cela se pratique ou du moins est tenté dans un certain nombre de fermes anglaises, il est à craindre que la demande pour l'ammoniaque pourrait bien excéder tous les moyens à notre disposition pour la satisfaire.

Lorsqu'on sera parvenu à l'utilisation complète des déjections urbaines, et lorsqu'il s'en suivra le retour au sol d'énormes masses de principes cinéraires actuellement dilapidées et perdues, il est probable que la demande des substances ammonifères en sera relativement

beaucoup augmentée ; d'autant plus que ce seront surtout des terrains stériles, c'est-à-dire peu fournis en principes ammoniacaux, qui seront probablement choisis (autant que les circonstances le permettront) pour recevoir par irrigation le liquide des égouts des villes.

En effet quoique ce liquide soit riche tout aussi bien en principes azotés que cinéraires provenant des aliments consommés dans les villes, il ne contient cependant point *proportionnellement* autant des premiers que des derniers ; la raison en est qu'une partie de l'ammoniaque des aliments est dissipée pendant les réactions et transformations de la vie animale (1), tandis que les principes cinéraires fixes introduits avec les aliments dans l'économie des adultes réapparaissent intégralement dans leurs déjections.

En outre, il n'existe point de cause de perte nécessaire dans le transport des principes cinéraires en dissolution ou en suspension, au moyen de canaux souterrains qui les amènent depuis les maisons où ils sont déposés jusqu'aux champs qui doivent les utiliser ; le contraire a lieu pour l'ammoniaque du liquide des égouts, qui, dans une proportion notable, peut se perdre pendant le transport des villes à la campagne dans les tuyaux de conduite ordinaires. C'est sur cette dernière circonstance que M. F.-O. Ward base son opinion (mentionnée ici en passant) de l'économie qui résulterait de dispositions réalisant la séparation des déjections urinaires et fécales, par suite des progrès futurs de l'organisation urbaine. Par ce perfectionnement, on imiterait davantage, dans l'organisme ou mécanisme collecteur, ce qui s'observe pour l'organisme individuel.

La probabilité de la réalisation de ce dernier perfectionnement sera peut-être admise plus facilement si l'on considère que les urines représentent les trois quarts et même plus de la valeur des déjections humaines, et que ce n'est que la fraction restante qui se trouve dans les matières fécales.

Mais, comme dans le moment actuel la séparation des déjections et des eaux de pluie n'est pas encore officiellement admise, ce serait prêcher dans le désert et tout à fait prématuré de vouloir insister sur ce complément d'organisation.

Cela arrivera néanmoins à son heure, lorsque les résidus des villes, considérés aujourd'hui officiellement comme *une nuisance dont il faut se débarrasser*, seront envisagés dans leur vrai jour « *comme une valeur et une propriété à administrer ;* nous irons même plus loin et dirons : comme *la propriété* dont l'administration rationnelle sera avant tout la condition la plus essentielle de la prospérité *durable* des nations.

Revenant à la question *de l'azote*, s'il était constaté qu'il y ait un dégagement et, par suite, une dissipation d'ammoniaque pendant la croissance des céréales, comme le soutiennent quelques expérimentateurs ; et si, d'un autre côté, cette perte excédait le pouvoir condensateur des légumineuses pour l'ammoniaque, dans leur rotation avec les céréales ; si ces deux circonstances (jusqu'ici hypothétiques) existaient en réalité, sans aucun doute l'absorption d'ammoniaque par les récoltes excéderait l'approvisionnement naturel dans un bien plus grand nombre de cas et obligerait d'avoir recours à des engrais ammoniacaux.

Les vues de M. Liebig sur l'abondance suffisante d'approvisionnements ammoniacaux naturels, même pour la *culture intensive*, lorsque cette dernière est pratiquée rationnellement et d'une manière intelligente sur des terrains appropriés, ne sont point incompatibles avec l'opinion que des fournitures artificielles de principes ammoniacaux pourraient bien devenir pour le cultivateur une nécessité de plus en plus impérieuse, surtout dans les conditions agriculturales modifiées que nous avons rapidement développées plus haut.

C'est une question bien sérieuse de savoir jusqu'à quel point il peut être sage d'encourager l'extension de la *culture intensive.*

Car, dans ces conditions, l'épuisement des dépôts de guano (qui, au bout du compte, ne représentent qu'une quantité limitée) devra entraîner des désastres ruineux si, jusque-là, on ne parvient pas à découvrir une nouvelle source d'ammoniaque à bon marché. L'écroulement de la fondation causera nécessairement la ruine de l'édifice entier qu'on y avait élevé ;

(1) Cette question a été le sujet d'expériences directes faites par MM. Boussingault, Barral, Regnault, Reiset et Lawes, et l'on peut estimer qu'en moyenne ce ne sont que les quatre cinquièmes de l'azote des aliments qui se retrouvent dans les déjections.

des populations denses et nombreuses, appelées à l'existence par ces moyens artificiels, se trouveront privées plus ou moins brusquement de leurs fournitures alimentaires accoutumées.

Considérée à ce point de vue, la grande *question de l'azote* mérite d'être prise en très-sérieuse considération non-seulement par les agriculteurs, mais encore par les statisticiens et les hommes politiques. Jusqu'à ce point, les questions controversées paraissent susceptibles de solutions en termes admissibles par les deux parties disputantes ; mais il en est d'autres qui comprennent certains points, ou plutôt, peut-être, qui sont présentées sous une forme où les différences d'opinion paraissent trop grandes pour qu'on puisse espérer de les concilier.

C'est ainsi, par exemple, qu'on affirme d'un côté et qu'on dénie absolument de l'autre que la potasse agit *spécifiquement* (c'est-à-dire en dehors de la loi de M. Liebig), pour favoriser le développement des plantes légumineuses telles que les haricots et les pois.

Ceux qui affirment la spécificité allèguent comme raison que les légumineuses, quoique caractérisées par leur richesse en azote, exigent des engrais potassiques, et *nullement* des engrais ammoniacaux.

La fausseté de ce raisonnement devient apparente lorsqu'on considère :

1° Que les légumineuses, pouvant absorber de l'ammoniaque en abondance au moyen de leur feuillage si développé, peuvent se dispenser d'en puiser dans le sol à l'aide de leurs racines ;

2° Que, de tous les principes cinéraires des cendres des légumineuses, la potasse et la chaux sont les plus importants ; de manière que pour des terrains riches en calcaire (comme le sont la plupart du temps les terrains cultivés), la potasse est en réalité, *conformément à la loi de M. Liebig*, l'engrais caractéristique pour les légumineuses.

Les récoltes à racines, et particulièrement les turneps, sont encore invoquées comme contredisant la loi de M. Liebig et confirmant la théorie des engrais *spécifiques*, par la raison que, malgré la proportion plus forte de potasse que d'acide phosphorique dans la cendre des turneps, cette plante prospère beaucoup mieux lorsqu'on lui fournit artificiellement de l'acide phosphorique que de la potasse.

« Il faut admettre (dit le principal champion de la doctrine spécifique) que l'effet extraordinaire du superphosphate de chaux ne peut être expliqué par l'idée qu'on fournit simplement avec lui un des principes constituants véritables de la récolte, mais qu'il est dû (l'effet) à *quelque influence spéciale favorisant et développant le pouvoir d'assimilation de la plante* (1). »

Il ajoute plus loin : « Il est certain, dans tous les cas, que l'acide phosphorique, quoique ne constituant qu'une faible fraction de la cendre de turneps, produit un effet des plus frappants sur le développement de cette plante, lorsqu'on le lui applique à l'état d'engrais. »

Nous ferons d'abord remarquer, quant à ces assertions, que les résultats des expériences leur servant de bases et qui furent obtenus à Rothamstead sont en opposition avec ceux enregistrés sur d'autres terrains par des observateurs dignes d'une égale confiance.

D'après les meilleures analyses des cendres de turneps (navet de Suède), on peut admettre qu'elles renferment environ 1 pour 100 d'acide phosphorique. D'un autre côté, le superphosphate de chaux ordinaire contient à peu près 16 pour 100 de ce principe sous forme de combinaison *soluble ;* de manière que 3 cwt. (150 kilogr.) de cet engrais représentent entre 53 à 54 lbs. (25 à 26 kilogr.) d'acide phosphorique immédiatement utilisable.

M. J. Russel (2) sous-divisa un champ de turneps en plates-bandes ; sur l'une, il appliqua 3 cwt. de superphosphate ; sur deux autres, 5 cwt. à chacune ; sur une autre, 7 cwt. ; sur une dernière, 10 cwt. de superphosphate. En comparant les récoltes obtenues sur les deux plates-bandes ayant reçu chacune 5 cwt., une différence de 38 cwt. fut constatée entre les poids de ces deux récoltes. Ce nombre fixe la limite de variation qu'on est en droit d'attribuer, dans ce cas, à d'autres causes différentes de la quantité d'engrais employée.

---

(1) *Chimie agricole, en vue surtout de la théorie minérale*, du baron Liebig. (*Journ. of the Roy. Agr. Soc. of England*, vol. XII, p. 1, 1851.

(2) *Journ. Royal Agr. Soc.*, vol. XXII, p. 86.

La bande fumée avec 3 cwt. de superphosphate fournit à M. Russell 480 cwt. de turneps. Ceux-ci, en partant de la proportion de 1 pour 100 citée plus haut, contenaient dans leurs cendres exactement 53.76 lbs. d'acide phosphorique ; résultat intéressant à cause de la coïncidence presque exacte avec la proportion d'acide phosphorique soluble renfermée dans le superphosphate employé.

Le poids moyen des récoltes sur les bandes fumées chacune avec 5 cwt. de superphosphate ne différait pas autant du poids de la récolte de la bande fumée avec seulement 3 cwt. que les produits respectifs des deux bandes différaient l'un de l'autre.

Il en résulte que l'addition au terrain d'une plus forte proportion d'acide phosphorique soluble que les turneps pouvaient assimiler n'avait aucune influence *spécifique* pour favoriser dans ce cas leur développement.

Quant à la récolte obtenue sur la bande fumée avec 7 cwt. de superphosphate, non-seulement son poids ne dépassait pas, mais était même inférieur de quelques cwt. au poids moyen des récoltes fournies par les bandes fumées chacune avec 5 cwt. La récolte de la bande fumée avec 10 cwt. de superphosphate présenta un nouveau déficit de quelques cwt.

Mais ces derniers déficits étaient malgré cela *moindres* que la différence de rendement constatée entre les deux bandes également fumées.

Il en résulte que, dans le cas présent, le rendement de la bande qui avait reçu dans l'engrais la quantité exacte d'acide phosphorique enlevé dans la récolte avait été (dans les limites d'erreurs expérimentales) égal au rendement des autres bandes ayant reçu respectivement des quantités d'engrais 66 pour 100, 133 pour 100 et 233 pour 100 plus fortes.

Deux bandes, qui, à cette occasion et pour avoir des termes de comparaison, n'avaient point reçu d'engrais superphosphaté, avaient fourni des récoltes donnant une moyenne de seulement 330 cwt. de turneps par acre, quantité inférieure d'un tiers au rendement des bandes fumées.

Il résulterait de là que les turneps bénéficient d'un approvisionnement artificiel de superphosphate jusqu'à, mais pas au-delà, la limite de leur pouvoir assimilant. Et si l'on admet que les phosphates du sol se trouvent dans une condition moins solube que le superphosphate (supposition qui est presque une certitude), ces expériences démontreraient que les racines des turneps, lorsqu'on leur présente simultanément différentes formes d'éléments phosphatiques, solubles à des degrés différents, donnent la préférence au plus soluble et l'absorbent en premier lieu.

Ces résultats, dans l'opinion du rapporteur, sont en forte opposition avec ceux obtenus à Rothamstead, et tendent à renverser l'opinion que l'acide phosphorique soit avantageux aux turneps par suite d'une *action spécifique* autre que celle qui lui revient légitimement comme l'un des principes constituants de leur cendre.

Les avocats de la doctrine *spécifique* se plaçent néanmoins encore sur un autre terrain.

C'est un fait universellement admis par les cultivateurs, disent-ils, que dans la pratique agronomique ordinaire, le superphosphate — et non la potasse — constitue l'engrais des turneps, quoique la potasse soit plus abondante dans les cendres que l'acide phosphorique.

Nous citerons leurs propres paroles sur ce point, telles qu'elles se trouvent dans le mémoire déjà cité : « La pratique usuelle s'est prononcée définitivement plutôt en faveur de l'acide phosphorique que des alcalis, comme engrais *spécial* à fournir aux turneps, et provenant de sources indépendantes de la ferme elle-même. »

Admettons que ce soit là le cas le plus fréquent (il n'est certainement pas *universel*), le rapporteur pense néanmoins qu'on peut en donner une explication qui, très-simplement et très-naturellement, s'accorde avec la loi de M. Liebig.

Dans le système ordinaire de rotation, les récoltes de racines et de céréales se suivent l'une l'autre et se développent alternativement aux dépens du sol. Mais les céréales, comme tout le monde le sait, sont des consommateurs avides de silice, employée en partie pour entrer dans la pellicule du grain, mais en majorité pour se déposer dans la paille. Les céréales s'assimilent aussi de l'acide phosphorique et le distribuent semblablement entre la paille et le grain, seulement cette fois-ci c'est le grain qui en emploie la plus forte quantité.

La silice et l'acide phosphorique des grains, il ne faut point le perdre de vue, sont définitivement exportés avec eux hors du terrain.

Les céréales sont bien moins avides de potasse que d'acide phosphorique ; d'ailleurs la potasse qu'elles assimilent est déposée dans la plus forte proportion dans la paille et retourne au sol avec le fumier d'étable.

Tenant compte de ces faits et considérant en même temps la composition primitive d'un sol arable de qualité satisfaisante qui renferme des proportions ordinaires de silicates potassiques en voie de délitation graduelle, il semble au rapporteur que les céréales ont une tendance à s'emparer du principe acide de ces silicates, laissant en arrière dans le sol les bases alcalines comme une espèce de legs pour la génération suivante de végétaux.

Il s'ensuit que, lorsque les plantes à racines prennent possession du champ, elles y rencontrent un terrain récemment privé des phosphates immédiatement abordables et utilisables, mais nullement épuisé de principe potassique.

Qu'y a-t-il donc de plus naturel dans ces circonstances, — quoi de plus strictement conforme avec la loi de M. Liebig, — que de constater que ce sont les phophates solubles, et non la potasse, qui doivent être l'aliment cinéraire en réquisition ?

En résumé, le rapporteur ne peut s'empêcher de conclure que l'acide phosphorique n'est pas plus un *spécifique* (dans le sens particulier ou mystérieux du mot) pour les récoltes à racines, que la potasse ne l'est pour les pois et haricots et l'azote pour le blé.

En effet, plus on examine les faits attentivement, plus ils paraissent confirmer énergiquement la loi si grande et si simple énoncée par M. Justus Liebig, comme la condition première d'un succès réel et *durable* en agriculture.

Restitution exacte au sol des principes constituants des cendres enlevées dans les récoltes. — Il y a douze ans, les chefs de l'école de l'*azote* avaient poussé les conséquences de leur doctrine au point de déclarer que l'ammoniaque est un « *substitut* » suffisant pour les engrais cinéraires.

Ils ont imprimé et publié en 1856 : « Supposant même qu'un engrais minéral, basé sur la connaissance de la composition des cendres des plantes, soit toujours encore le grand désidératum, l'agriculteur pourra en attendant se féliciter et être content de posséder dans l'*ammoniaque* qui lui est fournie par le guano du Pérou, par les sels ammoniacaux et par d'autres sources, *un substitut qui vaut bien l'engrais minéral* (1).

Le rapporteur n'hésite pas à condamner la doctrine énoncée dans ce passage, comme une doctrine de spoliation injustifiable.

Neuf années plus tard (en 1861) (2), les mêmes auteurs racontent aux cultivateurs qu'un terrain ordinaire cultivé pour céréales, en en prenant seulement une couche de 1 pied de profondeur ou d'épaisseur, labouré à la manière généralement usitée, et exportant le produit total en blé et viande, *sans aucune restitution des principes cinéraires,* contient assez d'acide phosphorique pour supporter un pareil drainage pendant mille ans, assez de potasse pour satisfaire à la demande pendant deux mille ans et assez de silice pour subvenir aux besoins pendant pas moins de six mille ans !

La tendance évidente de ces nombres stupéfiants est de produire l'impression qu'une *restitution* à un réservoir aussi énorme serait tout simplement une absurdité.

Si les trésors cinéraires déposés sous nos pieds dans une couche de seulement 12 pouces d'épaisseur étaient réellement conformes à cette description si éblouissante, évidemment une fourniture proportionnée d'ammoniaque, pour les mobiliser le plus vite possible et les mettre en activité, serait légitimement mise en avant et requise comme la première et principale nécessité agronomique.

Nous sommes ainsi ramenés à la question de l'azote, qui, illuminée par le flambeau de cette doctrine d'*inépuisabilité*, acquiert une importance nouvelle et incommensurable.

Car si nous parvenons à unir à nos principes cinéraires *inépuisables* une provision sem-

---

(1) *On agricultural chemistry*, etc. (*Journ. of the Royal Agr. Soc. of England*, vol. XII, part. I, 1851.

(2) *Sur quelques points en relation avec l'épuisement du sol.* (*Report of the Brit. Assoc. for the advancement of science*, fév. 1861.)

blable ou proportionnée d'ammoniaque, la lampe d'Aladin (pour nous servir d'une métaphore) est à la disposition de tout le monde et le langage de Scheherezade est à peine assez éloquent et magnifique pour dépeindre l'avenir doré de notre race bienheureuse.

A la question si grave et si solennelle ainsi posée, les prophètes de l'exubérance cinéraire nous fournissent, par leur nouveau mode d'évaluation, les moyens de formuler une réponse des plus satisfaisantes.

Nous savons, d'après les résultats d'analyses innombrables de terrains, qu'en plongeant la bêche quelque part que ce soit à 10 pouces de profondeur dans un sol tant soit peu arable, elle traverse une couche d'aliments azotés des plantes, au moins aussi *utilisable et abordable* que peuvent l'être les réserves cinéraires, et en quantité suffisante pour nourrir de bonnes récoltes de céréales, d'année en année, pour *plus de sept siècles.*

A cette magnifique réserve azotée, la nature si généreuse a ajouté libéralement dans ses réserves atmosphériques si riches, au moins les deux tiers de la quantité de substances azotées annuellement requises, même en la calculant d'après un mode de culture des plus productifs ; il en résulte qu'il faudra au moins deux mille cent ans pour épuiser les approvisionnements souterrains de matières azotées.

Si donc, comme on l'assure, on possède des phosphates pour mille ans, la richesse ammoniacale du sol (évaluée d'après la même méthode) est amplement deux fois plus considérable ; et ces chiffres, qu'on l'observe bien, ne font entrer en ligne de compte (de chaque côté) qu'un tiers environ de la profondeur du terrain réellement exploré par les racines absorbantes.

Mais s'il en est ainsi, pourquoi donc les cultures annuelles de céréales refusent-elles de croître ? Avec toute cette quantité d'ammoniaque disséminée autour de leurs racines, avec des approvisionnements cinéraires en profusion semblable, pourquoi les céréales (pour employer une métaphore de cultivateurs) sont-elles si *prudes ou réservées ?*

Nous nous adressons naturellement aux prôneurs de la théorie de l'*inépuisabilité* pour une explication.

Hélas ! nous trouvons qu'ils évitent soigneusement de faire valoir la partie ammoniacale de leur raisonnement. Ils placent à notre disposition des phosphates pour mille ans, de la potasse pour vingt siècles, de la silice pour une période même triple : mais pour l'ammoniaque, également abondant d'après la même manière de calculer, ils ne veulent pas nous accorder la provision pour un simple et timide siècle, pas même *pour une seule pauvre année.*

Au lieu de cela, ils nous avancent ce fait curieux qu'un engrais salin artificiel calculé pour fournir à un champ de blé 100 livres (45 à 46 kilogr.) d'ammoniaque par acre, et qui n'augmente la proportion d'ammoniaque du sol que de 0.007 pour 1000 — addition chimiquement inappréciable, — fournira une *récolte au moins double de celle produite par la terre qui n'aurait pas reçu cet engrais.*

Donc, avec de l'ammoniaque accumulé pour des siècles dans une même couche de terrain situé sous nos pieds, nous sommes cependant obligés de nous rendre avec l'argent en main, année après année, auprès des usines à gaz ou des dépôts de guano, pour y acheter l'approvisionnement ammoniacal indispensable pour chaque récolte successive.

Il nous reste une consolation. Quoique l'ammoniaque, cet *excellent substitut* des principes cinéraires, soit mis de côté, et que l'application de la théorie de l'*inépuisabilité* à cette substance alimentaire *la plus précieuse* des plantes, soit défendue, nous avons toujours notre concession de trésors cinéraires sur lesquels nous pourrons nous rejeter.

C'est au moins à ces trésors que la théorie de l'*inépuisabilité* devra s'appliquer ! N'avons-nous pas sous nos yeux ses conclusions magnifiques, exprimées en chiffres par les auteurs de cette théorie ?

C'est là au moins une grande consolation ! Car la nature nous fournit, après tout, la majeure partie de l'ammoniaque dont nous avons besoin, tandis que pour les principes cinéraires, chaque once qui en est exportée des terres par l'homme, devra leur être restaurée par l'homme à ses propres dépens.

Mais même cette consolation nous est enlevée ! Notre richesse cinéraire si gravement démontrée, notre trésor *inépuisable* en silice, potasse et phosphate, se trouve être aussi impal-

pable que l'ammoniaque elle-même. Semblable à la monnaie enchantée, ce trésor s'évanouit et disparaît de nos mains, pendant que nous essayons de le compter.

Mais qui donc nous prive de cette moitié restante de notre fortune agriculturale? Se pourrait-il que les théoriciens qui nous l'ont concédée seraient eux-mêmes les premiers à nous l'enlever?

Il en est ainsi en réalité. Les promulgateurs de la grande doctrine de la surabondance des principes cinéraires nous avertissent *de ne pas trop y compter!*

Ils nous apprennent qu'ils ne l'adoptent pas *en pratique* pour leur propre ligne de conduite! et nous apprenons avec un chagrin réel, par la lecture du Mémoire déjà cité, les résultats désastreux d'un essai, continué pendant dix-huit années, de réalisation pratique de leur doctrine.

« Les auteurs du Mémoire avaient cultivé des céréales pendant dix-huit années consécutives sur le même terrain, respectivement, sans engrais, avec de l'engrais de ferme et avec différens principes constituants de l'engrais ; et ils avaient déterminé la quantité des différents principes minéraux enlevés dans les récoltes obtenues sur les différentes parties respectives du terrain.

« On exposa de nombreux tableaux indiquant ces résultats, etc... »

Ils ajoutent encore : « Considérant la portée de ces résultats relativement au sujet principal de ces recherches, il en ressortait qu'en employant uniquement des sels ammoniacaux, pendant une série d'années, et sur le même terrain, que le blé et la paille indiquent tous les deux *une diminution appréciable dans la proportion d'acide phosphorique*, et la paille *une réduction considérable dans sa teneur en silice.* »

On trouve plus loin dans ce même Mémoire le conseil suivant donné aux fermiers par les expérimentateurs : « Une pratique aussi épuisante comme celle décrite dans les expériences « n'est nullement à recommander. »

Dix années auparavant (en 1851), la théorie de l'*inépuisabilite* était dans une phase d'existence beaucoup plus vigoureuse et florissante. *A cette époque*, les réserves colossales n'étaient considérées comme sujettes à être épuisées que dans la prévision de l'accomplissement simultané des deux événements suivants : 1° la découverte (non encore faite) d'une source très-*économique* de l'ammoniaque ; 2° l'emploi *excessif* de ces fournitures azotées nouvellement trouvées. Dans ce cas, disaient les théoriciens, *les principes minéraux ou cinéraires utilisables, pourraient à leur tour être sujets à épuisement.* (Loc. citat.)

Empruntons encore une dernière citation au Mémoire de 1861. Nous y trouvons que la doctrine de l'azote, comme *spécifique* pour les céréales et comme *excellent substitut* pour les éléments cinéraires, y est abandonnée par ses auteurs mêmes, en termes passablement explicites ; en effet, en se reportant aux récoltes comparatives obtenues par eux, *a*) au moyen de *sels ammoniacaux*, seuls et *b*) au moyen de principes *cinéraires* ou *minéraux* seuls, ils apprécient leurs expériences en disant :

« Mais dans aucun de ces deux cas, les quantités de principes minéraux obtenus dans les récoltes ne pouvaient être comparées à celles présentées par les récoltes, lorsqu'on employait simultanément les sels ammoniacaux et les engrais minéraux ou bien le fumier d'étable. »

Pour résumer la matière en termes clairs et précis, l'*excellent substitut* pour les cinéraires, mis en avant en 1851, avait été essayé largement et n'avait pas abouti.

L'ammoniaque, jugée par les expériences de ses propres partisans (et par de nombreux autres essais), avait été reconnue ne pas être, ce qu'on en disait, un engrais *spécifique* pour les céréales. La valeur *spécifique* de la potasse et des phosphates, pour les légumineuses et pour les cultures des racines, fut également reconnue controuvée.

Le blé et la viande ne peuvent pas être exportés, d'une manière discontinue, des terrains, pendant six mille, deux mille, ou mille ans, sans restitution (respective) de la silice, de la potasse et des phosphates enlevés des terres dans leurs tissus.

Ces points de vue illusoires, que leurs partisans (il faut leur rendre cette justice) ont déjà honorablement répudiés en grande partie, doivent être définitivement abandonnés. La célèbre *théorie nitrogénée* est expirante : et avec elle tombe aussi la doctrine des *engrais spécifiques.*

Nous savons donc que la grande loi de *restitution* s'applique également aux principes fixes et volatils, de même qu'aux éléments rares ou abondants de la nourriture des plantes : quoique la réalisation des préceptes de cette loi soit dévolue inégalement aux hommes et à la nature dans chaque cas différent.

Nous savons que la prospérité de la récolte, qui représente le *dividende*, n'est qu'une preuve fallacieuse de fertilité, si elle n'est pas accompagnée de la prospérité du sol, qui représente le *capital*.

Tout excès, tant du côté de la dépense que de celui de la capitalisation, que ce soit par l'exagération des récoltes ou par l'augmentation indue des réserves du sol, est également un abandon de l'obligation et du devoir agronomique et également répréhensible comme un mode de dilapidation.

Car, si d'un côté une dépense disproportionnée dilapide la substance de la richesse sous le rapport de l'espace, une capitalisation disproportionnée (le vice de l'avare) dissipe l'usufruit sous le rapport du temps. C'est donc notre devoir de provoquer et de consommer les plus fortes récoltes possibles; mais toujours sous la condition de ne pas entamer les réserves du sol.

Si, par indolence, nous négligeons de produire la plus grande somme de nourriture possible pour la consommation de la génération actuelle, nous retardons *autant et en proportion* la multiplication de notre race et nous ne remplissons pas notre devoir envers ceux qui ne sont pas encore nés.

Si, au contraire, l'avidité pour un gain immédiat nous fait succomber à la tentation de diminuer la balance des principes minéraux dans la terre (dont, il ne faut pas l'oublier, nous ne sommes pas les *propriétaires*, mais seulement les *usufruitiers*), nous nous rendons coupables envers la génération future, dont nous dévorons l'héritage.

Nous avons reçu de nos pères, et nous sommes tenus de les transmettre à nos enfants qui sont aussi les leurs, un double legs : la vie et les moyens de l'entretenir.

Une race généreuse évitera avec autant de soin de transmettre à la postérité un sol appauvri, qu'un sang dégénéré. La théorie nitrogénée n'avait pas sauvegardé ces principes : c'est là la cause de sa chute.

Engrais des égouts. — Expériences faites à Rugby. — Si, du point de vue actuellement atteint, on dirige son attention sur la série d'expériences récemment instituées et toujours encore poursuivies à Rugby, pour déterminer la valeur de l'engrais des égouts, on reconnaît facilement que ces expériences reposent sur des notions erronées, tant du problème à résoudre que de la méthode expérimentale qui seule est capable de conduire à une solution concluante.

La nature de cette double conception erronée est suffisamment manifeste par les épreuves et données auxquelles on eut exclusivement recours dans ces expériences, pour la détermination de la valeur de cet engrais.

Ces données sont, d'un côté la quantité, de l'autre la qualité des récoltes obtenues sur des superficies déterminées de terrains, sous l'influence de volumes différents de liquide des égouts, comparées avec les rendements d'une surface égale d'un terrain semblable resté sans engrais.

Il y a quelques années, cette méthode aurait reçu l'approbation et le consentement général. Mais, dans l'état actuel des connaissances agronomiques, son insuffisance et son caractère captieux sont faciles à apercevoir.

Nous savons maintenant que la valeur d'un engrais ne présente pas une relation aussi fixe et aussi exclusive que le suppose la méthode en question, avec l'influence immédiate qu'il peut exercer sur la récolte.

Le lecteur qui aura suivi le rapporteur à travers la série de raisonnements exposés dans les pages précédentes de ce chapitre, sera préparé à reconnaître que dans des circonstances et conditions qui se présentent encore assez fréquemment, une récolte luxuriante obtenue par suite de l'emploi d'un engrais artificiel, loin d'être l'indice d'une augmentation de fertilité, peut, au contraire, servir de signal et de mesure d'un épuisement accéléré.

Il comprendra de même qu'un pareil engrais pourra ne pas avoir ajouté une seule feuille

à la récolte, pas un brin d'herbe au foin, et peut cependant avoir résolu le grand problème de l'agriculture en opérant la balance exacte entre les principes enlevés au sol par la récolte et ceux qu'il lui apporte.

Une fourniture illimitée d'engrais des égouts pourrait devenir une malédiction positive pour une nation, si elle provoquait la tentative d'épuiser indument le sol : au contraire, le don gratuit de cet engrais, mais avec *adaption* rationnelle et proportionnelle à la nature de chaque champ, constituerait la faveur la plus insigne qu'un peuple pourrait recevoir, parce qu'il placerait son agriculture dans les conditions d'une prospérité durable et inébranlable. A la vérité, on pourra alléguer que les expériences de Rugby ont simplement pour objet de déterminer la valeur intrinsèque de l'engrais des égouts de cette ville, c'est-à-dire, leur degré de richesse en matières nutritives utilisables de toutes espèces, pour le développement de la végétation. L'on pourrait même soutenir que l'épreuve directe à laquelle on soumet sous ce rapport le liquide des égouts de Rugby (et à laquelle on pourrait appliquer le terme abrégé d'*épreuves pour récoltes*) paraît assez convenablement adaptée à l'élucidation de notre question.

Mais un examen rapide de cette matière, au point de vue des principes établis plus haut, suffira pour démontrer que tous ces raisonnements sont illusoires et que l'épreuve par récoltes, en elle-même, ne peut fournir aucune donnée certaine et concluante, quant au pouvoir d'augmenter les récoltes, que peut présenter le liquide des égouts.

En effet, le bénéfice résultant pour une récolte quelconque, de l'emploi d'un engrais quelconque, pourra varier depuis le *zéro* absolu jusqu'au maximum d'effet réalisable, suivant que le terrain sera de telle ou telle nature et composition.

Plus le sol des champs affectés à l'expérimentation sera en lui-même riche et fécond, moins le liquide des égouts de Rugby pourra produire d'effet, parce que, quelque riche que puisse être cet engrais, l'augmentation de récolte qu'il peut déterminer ne dépend pas seulement de la richesse qu'il apporte, mais aussi du déficit qu'il pourra combler.

Les sables mouvants de Craigentinny, fumés avec le produit des égouts d'Edimbourg, sont dépourvus de toute espèce de substance alimentaire des plantes, à l'exception de la silice, et encore cette dernière n'y existe-t-elle que sous la forme ou variété insoluble. Aussi est-ce dans ces sables qu'on a réalisé la plus riche augmentation de récoltes qui ait jamais été obtenue au moyen du liquide des égouts. Il serait impossible de conclure et déduire de cette augmentation, l'effet que produiraient les mêmes engrais d'Édimbourg sur les récoltes de foin des prairies de Rugby ou sur toute autre récolte partout ailleurs.

Encore moins pourrait-on inférer des récoltes obtenues à Craigentinny ou à Rugby, la moindre indication relativement à la *surface* à laquelle il faudrait appliquer les déjections de la population de la Grande-Bretagne.

Il n'est point nécessaire, et cela paraîtrait même oiseux, de pousser plus loin ces raisonnements ou de relever avec plus de détails les conditions erronées qui font révoquer en doute et rendent incertaines les conclusions des expériences poursuivies à Rugby.

Ces expériences sont suivies par une commission d'hommes très-capables, qui certainement les amélioreront et les perfectionneront à mesure qu'ils avanceront.

Le rapporteur, en quittant ce sujet, tient cependant à exprimer sa conviction qu'aucune expérience avec l'engrais des égouts ne peut déterminer sa valeur ou résoudre le problème de son utilisation, à moins qu'on ne combine la mesure de son influence sur les *récoltes* avec celle de son effet sur le *sol;* à moins que, en d'autres termes, on ne fixe son attention autant sur le maintien du capital que sur l'augmentation du produit; à moins que, pour résumer le tout, l'on n'aborde cette question, pas seulement dans l'espoir d'un avantage immédiat pour nous-mêmes, mais encore avec un sentiment profond de nos devoirs à l'égard de la postérité.

Tribut dû à MM. Lawes et Gilbert. — Ayant parlé en termes de réprobation de la *Théorie de l'azote et de la doctrine des engrais spécifiques*, et ayant déclaré, en âme et conscience, que ces théories devaient être considérées comme nulles et non avenues, le rapporteur tient d'un autre côté à leur rendre justice en ajoutant que leur carrière, si elle a été de peu de durée, n'en a pas moins été brillante; que ces théories ont été soutenues courageusement et consciencieusement dans le seul but d'arriver à la vérité, et que les expériences réellement prin-

cières, instituées pour les soutenir, si elles ont échoué dans la tentative d'établir et de démontrer des propositions insoutenables, n'en ont pas moins mis en relief et fait connaître des résultats collatéraux et incidents, présentant le plus vif intérêt et une haute importance. Vingt années de labeur infatigable dans un champ de recherches des plus difficiles donnent droit à MM. Lawes et Gilbert à une large rétribution en fait de reconnaissance publique.

Il est impossible d'admettre que des savants d'une intelligence si pénétrante et des expérimentateurs aussi persévérants puissent continuer à maintenir les derniers restes d'une doctrine si manifestement opposée aux lois de la nature. Sous ce rapport, leur éminent antagoniste, qui, en 1845, s'était trouvé lui-même dans une fausse position tout à fait semblable, c'est-à-dire à son insu en opposition avec une loi de la nature (comme nous l'avons expliqué plus haut), a donné un bien noble exemple.

Hommage à M. Justus Liebig. — M. Liebig a franchement, ouvertement et sans hésitation accepté le redressement de son erreur par M. Way. Son génie a immédiatement apprécié la valeur de l'observation du chimiste anglais, et il a de suite contribué à la mettre si fortement en lumière, qu'on peut presque dire qu'il en a doublé l'importauce. M. Liebig, en fait, a étudié la nouvelle vérité dans toutes ses conséquences; il lui a donné l'interprétation la plus généralement acceptée, il en a fait ressortir l'immense portée, il l'a élevée au rang d'une loi de la nature et il a incorporé cette loi comme une clef de voûte dans son grand édifice.

Probablement, dans toute la carrière si illustre de M. Liebig, il n'y a pas d'incident qui proclame plus hautement la vigueur et la fécondité de son intelligence, sa candeur inflexible et sa sollicitude désintéressée pour la seule recherche, en toutes occasions, de la vérité, et de la vérité pure et unique.

L'auteur serait en réalité doublement infidèle, d'un côté, à ses fonctions et devoirs comme rapporteur, et, de l'autre, à ses sentiments comme compatriote et ancien élève de M. Liebig, si, à cette occasion, il négligeait de proclamer en quelques mots, partis du cœur, la dette contractée non-seulement par l'Europe, mais par l'humanité en général, envers l'illustre régénérateur de la science agronomique.

Continuateur de l'œuvre de ses révérés prédécesseurs, Lavoisier et sir Humphry Davy, M. Liebig a poursuivi noblement le sentier ardu qu'ils ont eu la gloire de tracer.

Et aussi longtemps que l'agriculture existera, on verra briller avec une splendeur égale ces trois noms juxtaposés de : ANTOINE LAVOISIER, HUMPHRY DAVY et JUSTUS LIEBIG.

A Lavoisier revient la noble initiative de l'œuvre; à Davy, sa splendide poursuite; à Liebig, son glorieux achèvement. Embrassant dans son induction magistrale les résultats de toutes les recherches antérieures et contemporaines, et suppléant aux omissions nombreuses qu'elles présentaient, par ses propres et incomparables investigations, M. Liebig a établi sur des fondations impérissables, comme un tout bien harmonisé, le Code des lois générales si simples et en même temps si grandioses, à l'heure qu'il est et pour tout l'avenir, qui régit et gouverne l'agriculture régénérée.

En parlant en ces termes de son illustre compatriote et de son révéré maître, le rapporteur ne craint pas d'être mal compris. Aucun esprit étroit de patriotisme ne lui a dicté ses paroles. Le génie, dans ses manifestations les plus élevées, dépasse les frontières des nations; les royaumes sont trop étroits pour lui assigner son lieu de naissance; et dans l'hommage qu'il reçoit, ce n'est ni tel ou tel pays, ni tel ou tel continent ou hémisphère, mais l'humanité tout entière qui est exaltée.

Tendance de ce chapitre. — Les réflexions précédentes ne forment qu'une faible partie de celles qui sont soulevées par ce sujet si hautement important, mais le temps et l'espace ne permettent pas d'en aborder davantage. Quelques lecteurs trouveront même peut être qu'elles ont été déjà trop prolongées et détaillées.

S'il en était ainsi en réalité, le rapporteur ne peut invoquer comme excuse que son désir ardent de rendre son rapport aussi peu indigne que possible de la grande occasion internationale qui les a provoquées.

Dans ce chapitre, de même que dans les précédents, il s'est efforcé (comme cela a déjà été expliqué dans l'introduction du rapport) :

1° De retracer les premiers pas et le développement successif des diverses industries soumises à son examen ;

2° De décrire les principaux produits et procédés, avec les perfectionnements les plus saillants accomplis pendant la dernière décade ;

3° D'indiquer les défauts encore existants et la perspective de futures améliorations basée sur l'état de la science, de manière à assister les inventeurs dans leurs futurs efforts, en leur montrant la direction dans laquelle les recherches pourront le plus facilement arriver à des résultats avantageux.

S'adressant en réalité, dans ces pages, non-seulement aux nations qui occupent un des premiers rangs dans le monde industriel, mais encore à celles qui sont moins avancées dans les arts et manufactures, il s'est quelquefois appesanti sur des points d'une importance fondamentale (comme, par exemple, sur les grandes vérités de l'agronomie scientifique moderne) plus longuement que cela n'eût été nécessaire pour une grande partie de ses lecteurs.

Et finalement, même en admettant qu'il ait bien compris la nature du devoir qu'il avait à remplir, il est sans doute resté trop souvent au-dessous de sa tâche et a commis des erreurs dans son accomplissement, quelquefois dépassant à son insu les limites mêmes qu'il s'était imposées; plus souvent, peut-être, mais tout aussi involontairement, en ne les atteignant même pas.

Manière de procéder du jury relativement aux engrais. — Les difficultés inhérentes aux questions traitées dans ce chapitre n'ont pas simplement pesé sur le rapporteur, mais elles avaient également été senties auparavant par le jury. En effet, les questions comprises, dans ce qu'on pourrait appeler le *problème des engrais*, sont si nombreuses et si complexes, que le jury se trouva déçu dans ses tentatives de déterminer les mérites relatifs des différents engrais soumis à son jugement par les exposants.

L'inspection de ces produits pulvérulents ne pouvait évidemment fournir le moindre indice de leur nature ou de leur valeur intrinsèque; même les résultats de l'analyse chimique, si le temps et les circonstances avaient permis d'appliquer un pareil *critérium* aux petits échantillons exposés, n'auraient pu fournir des indications certaines, à moins d'être contrôlés par les résultats d'expériences faites sur des sols d'une composition connue et poursuivies pendant plusieurs saisons.

D'un autre côté, les prix et les provenances des matières contenues dans les divers engrais auraient aussi soulevé une série de questions très-complexes, ayant rapport à la réalisation véritable et à la valeur pratique des différents projets et procédés respectifs. Ces difficultés, auxquelles venaient encore quelques autres secondaires et collatérales, ont si fortement impressionné le jury, qu'il décida à la fin, quoiqu'à regret, qu'on n'accorderait point de récompenses honorifiques aux engrais.

Nous devons cependant mentionner qu'avant d'arriver à cette conclusion le jury désigna dans son sein une commission spéciale pour essayer d'arriver à un examen comparatif des échantillons d'engrais : il nomma, en outre, comme juré associé, pour assister la commission, un chimiste particulièrement versé dans cette branche d'industrie. Il eut la bonne fortune de s'assurer, en cette qualité, les excellents services du docteur Thomas Anderson, professeur de chimie à l'Université de Glasgow et chimiste de la Société d'agriculture des contrées montagneuses d'Ecosse, qui avait une longue et approfondie expérience dans l'analyse des engrais.

Le rapport de la commission, que nous ajoutons ici *in extenso*, à cause de l'importance du sujet, confirma l'opinion du jury, que, dans ce cas spécial, il y aurait trop de risques d'erreur et d'injustice pour qu'il fût possible de décerner des récompenses honorifiques.

Le rapport, auquel le juré associé donna l'appui et l'autorité de son concours plein et entier, était rédigé dans les termes suivants :

Rapport de la sous-commission des engrais. — « Après mûre considération de toutes les circonstances spéciales à ce cas, nous sommes d'opinion qu'il n'est pas possible au jury de décerner des récompenses aux engrais exposés dans la classe II^e, avec satisfaction, soit pour lui-même, soit pour les exposants. Nous fondons notre opinion principalement sur ce fait qu'il est impossible d'apprécier par l'inspection seule le mérite d'un engrais. On pourrait, à

la vérité, tenir compte du soin apporté aux procédés mécaniques par lesquels on lui a donné des qualités marchandes; mais on ne saurait apprécier autrement que par l'analyse chimique les proportions et l'état de combinaison des différents principes fertilisants qu'un engrais peut contenir, ce qui cependant constituent le point le plus important.

« Or, il est à peine nécessaire de faire remarquer que l'examen chimique des échantillons serait une œuvre beaucoup trop longue et trop ardue pour pouvoir être entreprise par le jury; et même si cette information pouvait être obtenue, la nature des matières premières employées devrait également être prise en considération; d'autres questions très-délicates seraient encore soulevées, sur lesquelles il serait bien difficile de porter un jugement satisfaisant.

« A défaut des indications fournies par l'analyse, le seul critérium qui pourrait guider le jury serait l'extension de la production et la réputation générale des différents fabricants d'engrais. Mais des conclusions fondées sur des considérations de cette nature seraient très-peu satisfaisantes, parce que le succès manufacturier dépend souvent bien plus de circonstances locales ou de l'énergie et du tact avec lesquels on poursuit les affaires, que de la supériorité des procédés employés.

« En formulant un jugement basé sur de pareilles considérations, le jury pourrait facilement se rendre coupable d'injustice et placer un grand manufacturier au-dessus d'un petit fabricant, quoique ce dernier ait pu produire un engrais également bon, sinon supérieur.

« Si l'on pouvait se décider à accorder des récompenses pour des engrais, en se fondant sur des considérations générales, nous craignons que le résultat n'obtiendrait l'approbation de personne, et nous sommes convaincus que les manufacturiers eux-mêmes préféreront de ne point voir accorder de récompenses, que de s'exposer à ce que quelques-uns d'entre eux soient distingués des autres par une espèce de hasard, et sans que la distinction ressorte des investigations et des recherches complètes et assez approfondies qui seraient nécessaires pour donner de la valeur à la décision du jury. »

Le jury n'ayant pu, par les raisons citées, choisir, parmi les exposants d'engrais, ceux qui auraient mérité une distinction, le rapporteur pense devoir donner la liste complète des manufacturiers qui ont exposé des produits de cette classe à l'Exposition internationale.

E. Kopp.

(*La fin du rapport à un prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 13 novembre 1865. — Mémoire sur la carte des orages à grêle dans les départements du Loiret et de Loir-et-Cher; par M. Becquerel. — L'idée émise par l'auteur en 1851, vient d'être réalisée sur un plan beaucoup plus vaste par M. Le Verrier, en établissant des observations météorologiques dans un grand nombre de localités. De son côté, M. Becquerel a formé la carte des orages à grêle dans quelques départements, à l'exemple du comte de Tristan (1826) et de M. Parant, mais en se basant sur des documents plus complets. Les tracés de M. Becquerel permettent de voir immédiatement les chances de grêle. Ses cartes montrent, en outre, qu'il faut distinguer entre les orages réguliers et les orages irréguliers, qui sont les plus désastreux.

Sur la carte du Loiret, les systèmes d'orages réguliers ou périodiques sont les suivants: celui du val de la Loire; un deuxième, qui appartient à la partie nord-ouest et à la partie est du département et offre trois branches. L'orage du 17 juillet 1817 et celui du 7 juillet 1819 ont été des orages irréguliers.

Les orages à grêle tendent, en général, à se diriger sur les vallées et les cours d'eau et à éviter les forêts.

Dans le Loir-et-Cher, on a d'abord le système de la Loire, puis quelques autres qui se croisent en tous sens. L'orage du 25 août 1865 a été un orage irrégulier.

M. Becquerel a aussi tenté d'expliquer l'influence des forêts et des cours d'eau sur les orages. Les forêts font obstacle, et les arbres agissent peut-être comme conducteurs de l'électricité. Les cours d'eau et les vallées agissent probablement par les courants d'air et par les vapeurs auxquelles ils donnent naissance.

— Note sur quelques cas de maximum dans les polyèdres réguliers; par M. Babinet. — Il s'agit ici des sections qui sont des maxima de surface.

— Théorème relatif à l'équilibre de quatre forces; par M. Cayley. — C'est une généralisation d'un théorème de M. Chasles.

— Sur le prétendu accroissement de la température avec la profondeur dans les mers polaires; par M. Charles Martins. — Les observations faites par l'auteur, dans son voyage au Spitzberg, confirment ce que M. Coupvent des Bois a dit dernièrement de l'absence d'un accroissement de la température avec la profondeur dans l'océan Glacial. Ainsi, le 20 juillet 1839, par 73°.36 de latitude nord, M. Martins a trouvé 0°.1 à 870 mètres de prondeur, et 5°.7 à la surface de l'eau. La faible différence qui existe entre la température de la surface et celle des profondeurs peu considérables a induit en erreur Scoresby, Parry et James Ross; ils employaient d'ailleurs des thermomètres à index non garantis de la pression, et la pression agit comme une élévation de température. Le décroissement de la température avec la profondeur est la règle dans les mers libres.

— Direction de la pesanteur. Lettre de M. d'Abbadie à M. Babinet. — M. Babinet avait désiré savoir si une lunette que l'on place, au moyen d'un bain de mercure situé tout près de son objectif, de manière que son axe optique coïncide avec le nadir, conservait la même position si on cherchait ce nadir par un bain de mercure placé beaucoup plus bas. Des raisons de santé ont empêché M. d'Abbadie d'entreprendre cette expérience plus tôt; enfin, les 4 et 5 novembre, le savant correspondant de l'Académie est parvenu à faire quelques pointés dans d'excellentes conditions, à Aragori, près Hendaye. Avec des grossissements différents et dans des azimuts divers, M. d'Abbadie n'a trouvé aucune variation appréciable entre les nadirs d'un bain situé à $0^{m}.10$ ou à $10^{m}.5$ au-dessous de l'objectif.

— M. Payen, secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'agriculture pratique de France, présente à l'Académie un volume contenant les éloges de dix-neuf membres de la Société impériale d'agriculture, depuis l'année 1848 jusqu'à 1853.

— Mémoire sur un mode nouveau de parasitisme observé sur un animal non décrit; par H. Lacaze-Duthiers.

— Sur l'emploi des fumigations chlorées en vue de désinfecter l'air et de diminuer les ravages du choléra; par le docteur Nonat. — L'auteur profite de l'épidémie qui vient de se manifester, pour donner connaissance des observations faites par lui dans l'épidémie précédente. Il a remarqué, ce qui n'est pas bien difficile à comprendre, que les fumigations chlorées purifiaient l'air et rendaient les salles de l'hôpital plus salubres pour les autres malades chez lesquels, avant cette précaution mise par lui en pratique, le choléra se déclarait souvent lorsque des cholérique les avoisinaient, d'où la conclusion tirée par le docteur Nonat que « si le choléra *n'est pas contagieux* en dehors du foyer de l'épidémie, *il est contagieux*, par infection, dans le foyer de l'épidémie. Comme tout ce que l'on écrit sur le choléra est, en général, très-obscur, nous croyons devoir renvoyer ceux qui tiendraient à comprendre ce qu'a voulu dire le docteur Nonat à la dissertation publiée par le docteur Pellarin, sur ce qu'on doit entendre par infection et contagion, dans le dernier numéro du 1er décembre de la *Presse scientifique*, page 642.

— Sur la classification des crucifères; par Eug. Fournier.

— M. Barchaert, en adressant un exemplaire d'un opuscule qu'il a publié au commencement de cette année, sous le titre de *Mémoire sur un nouveau mode de chargement des pièces d'artillerie*, prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté qu'il avait déposé le 28 avril 1862 et dans lequel se trouvaient déjà, suivant ce qu'il annonce, les minutes du Mémoire qu'il a publié plus tard.

« Quelques écrivains scientifiques, dit M. Barchaert, ont parlé en termes très-bienveillants de mon opuscule, mais ont, pour la plupart, attribué à M. le baron Seguier l'idée première du mode de chargement que je propose; ils étaient mal informés. Il est bien vrai que

M. Seguier a développé une idée semblable devant l'Académie (séance du 22 août 1864) mais, indépendamment de la date de mon dépôt, qui m'assure relativement à l'honorable Académicien une priorité de plus de deux ans, je dois ajouter que dans l'année 1862 j'ai communiqué en manuscrit à diverses personnes ce même Mémoire, sur lequel le comité d'artillerie m'a adressé, à la date du 4 novembre 1862, un rapport favorable. »

— M. Laplagne adresse une série de documents manuscrits et imprimés concernant : « 1° le principe vital comme élément et cause des générations dites spontanées ; 2° la nature, la prophylaxie, le traitement de toutes les maladies contagieuses ou infectieuses. »

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de commission du prix Bréant. *Requiescant in pace.*

— M. le secrétaire perpétuel présente, au nom de M. L. Figuier, un livre ayant pour titre : *Vies des savants illustres depuis l'antiquité jusqu'au* XIXe *siècle, avec l'appréciation sommaire de leurs travaux. Savants de l'antiquité.* »

— M. Arthur Mangin présente, dans la même séance, son nouveau livre : *Le désert et le monde sauvage*, plus une réimpression avec addition des *Savants illustres de la France.*

— M. H. Berthoud envoie aussi un ouvrage intitulé : *L'homme depuis cinq mille ans.*

Tous ces ouvrages reçoivent de la part de l'Académie un accueil des plus flatteurs, et nous croyons qu'ils les méritent. M. Arthur Mangin, un des derniers venus, comme vulgarisateur des sciences, a reçu de la part de M. Pelouze une mention on ne peut plus élogieuse. Nous nous proposons de rendre compte de ses deux volumes.

— Sur l'origine des eaux minérales sulfhydriques (sulfureuses) des Pyrénées ; par M. E.-J. Maumené. — Dans une excursion faite cette année aux Pyrénées, j'ai observé quelques faits dont je crois pouvoir déduire une origine des eaux sulfureuses très-différente de celles admises jusqu'à présent.

Le schiste ardoisier, au travers duquel vient jaillir l'eau du Vieux-César, par exemple, à Cauterets, présente dans les tranchées nouvelles une particularité frappante. Exposé à l'air, il se délite par places, et, quoique l'œil ne distingue ni cristaux, ni poussière distincte, il est évident que les parties délitées diffèrent plus ou moins du reste de la masse. Lorsqu'il offre ce caractère, on trouve une odeur *sulfhydrique* sensible aux parties qui se délitent, avec un peu de gonflement et production d'une poussière blanche devenant quelquefois rougeâtre à la longue. Pulvérisé et traité par l'eau bouillante, il lui cède une quantité plus ou moins notable de sulfure de sodium, et quand, après ce lavage, on ajoute de l'acide chlorhydrique, concentré ou étendu, il dégage de l'acide sulfhydrique et cède à l'acide une quantité notable de fer en partie protoxydé.

Ces faits se rapportent parfaitement à l'hypothèse d'une dissémination dans l'ardoise d'un sulfure double de fer et de sodium peu connu, quoiqu'il ait été signalé par M. Berthier comme une bonne matière pour la préparation de H S. On l'obtient, d'après ce savant, en faisant fondre la pyrite ordinaire avec à peu près moitié de son poids de $Na\,O.\,C\,O^2$. La matière fondue sert, en effet, commodément pour préparer l'acide H S, et j'ai été d'autant plus frappé des caractères du schiste pyrénéen que j'avais souvent employé le sulfate double de M. Berthier pour cette préparation.

Le $Na\,O.CO^2$ n'est probablement pas le seul sel qui puisse former avec $Fe\,S^2$ un sulfure ou mélange tel que celui dont je viens de donner la formule, et ce côté de la question demande de nouvelles expériences que je me propose de faire pendant la saison prochaine. On trouve la roche sulfureuse quelquefois dans le voisinage du point d'émergence des sources, au griffon, pour ainsi dire ; mais on la rencontre à des distances souvent très-grandes et sur des points généralement plus élevés. Je crois en avoir observé dans beaucoup d'endroits situés à quinze ou vingt kilomètres des sources de Cauterets et dans les environs de Luchon. C'est un sujet qui mérite un nouvel examen et dont je ne parle qu'avec réserve.

— Sur les solutions sursaturées ; par M. D. Gernez. — Ce Mémoire a pour but de répondre aux objections faites par M. Jeannel, qui, dans une note présentée le 4 septembre dernier (Voir la livraison 210, p. 845), attribue la cristallisation subite des solutions salines sursaturées à des causes purement physiques et non au contact d'une parcelle cristalline de la substance dissoute, comme l'avait précédemment annoncé M. Gernez. Ce dernier a répété

les expériences de son contradicteur et il les a toujours vues échouer, lorsque quelques parcelles cristallines ne tombaient pas dans la liqueur pendant l'expérience.

M. Gernez ajoute, comme expériences nouvelles qu'il a faites, l'action du froid sur les solutions sursaturées, qui les fait prendre en masse. Ce phénomène, dit-il, a été observé depuis longtemps sur les solutions sursaturées de sulfate de soude qui se prennent en masse cristalline vers 8 degrés. Il se produit une température qui n'est pas la même pour les diverses substances et qui peut varier de plusieurs degrés pour chacune d'elles avec la concentration de la liqueur. Parmi les solutions sursaturées, les unes ne se prennent en masse qu'à de très-basses températures; exemple: acétate de soude, hyposulfite de soude, etc.; d'autres présentent ce phénomène à des températures supérieures à 0 degré; les solutions sursaturées de phosphate de soude et d'acétate de plomb se prennent en masse à la température ordinaire et peuvent donner lieu à des méprises. Une solution concentrée d'acétate de plomb, par exemple, préparée dans un laboratoire dont la température est 18 degrés, s'y conservera indéfiniment; mais si la température tombe à 14 degrés, la solution cristallisera dans des circonstances où l'on n'apercevra aucune cause à ce phénomène, qu'un courant d'air ou le contact d'un corps froid aura suffi à produire. Ainsi, qu'on ferme à la lampe un ballon rempli d'une solution sursaturée d'acétate de plomb, on pourra l'agiter après refroidissement sans rien changer à l'état du liquide, si la température ambiante n'est pas inférieure à 14 degrés; mais vient-on à toucher la face extérieure de la paroi avec un corps froid, un fragment de glace, par exemple, on voit aussitôt un cristal naître en regard du point refroidi, et c'est le centre d'où part la cristallisation de toute la liqueur.

Les dissolutions aqueuses ne sont pas les seules qui jouissent de ces propriétés, les solutions alcooliques des acétates de soude, de plomb, etc., présentent des caractères analogues, et pour toutes celles que j'ai étudiées jusqu'ici, et dont le nombre est déjà considérable, l'état de sursaturation se conserve dans des limites de température déterminées, jusqu'à ce qu'il y ait contact d'une parcelle de la matière dissoute.

— Recherches sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion; par M. Cailletet. — Tous ceux qui ont assisté à l'opération du moulage de la fonte de fer ont remarqué le dégagement de gaz combustibles qui s'échappent du moule au moment où la fonte est versée à l'état liquide. Pendant longtemps on a pu croire que l'humidité que contient toujours le sable employé au moulage se décomposait sous l'influence du métal à haute température, et que de là résultaient ces gaz combustibles, qu'il est essentiel de laisser échapper en pratiquant dans le moule des carneaux ou *évents*. Sans cette précaution, on s'exposerait à de graves explosions. La propriété de dissoudre les gaz n'est pas un fait particulier à quelques substances fondues à haute température, il semble, au contraire, assez général. L'argent, la litharge, les scories métalliques, les laves et beaucoup d'autres substances semblent jouir des mêmes propriétés que la fonte et l'acier, sur lesquels j'ai entrepris une série d'expériences.

Après avoir décrit la méthode qu'il a mise en pratique pour recueillir les gaz qui s'échappent de la fonte au moment du moulage, M. Cailletet ajoute: « Les analyses des gaz recueillis ont été faites par la méthode de M. Péligot, et c'est ainsi que j'ai obtenu les deux résultats ci-dessous, qui représentent la composition des gaz dégagés par deux fontes, de nature et d'origine très-différentes:

	Fonte grise anglaise obtenue au coke.	Fonte au bois pur légèrement grisâtre.
Hydrogène	33.70	38.(0
Oxyde de carbone	57.90	49.20
Azote	8.40	12.2)

L'azote que j'ai dosé dans toutes mes analyses était-il dissous dans la fonte ou bien cette faible quantité provenait elle de l'air qui n'avait pas été entièrement expulsé, malgré le soin que j'ai toujours pris d'éliminer préalablement une assez grande quantité de gaz? C'est ce que je n'ai pu établir.

L'auteur a essayé de recueillir les gaz qui se dégagent de l'acier fondu au moment de son refroidissement, mais ici les difficultés sont extrêmes; aussi sont-ils toujours mélangés d'une

certaine quantité d'air. Il a pu néanmoins constater dans ces gaz la présence *constante* de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

— Sur le niobium ; par M. C. W. Blomstrand. — L'auteur écrit qu'il se range à la manière de voir de M. Marignac, et qu'il a complétement changé d'opinion depuis qu'il a pu lire les dernières expériences de l'auteur.

— Faits pour servir à l'histoire de l'allylène; par M. Oppenheim.

— Recherches sur la nature du phosphore blanc; par M. E. Baudrimont. — Lorsque le phosphore normal, c'est-à-dire incolore et transparent, est conservé au sein de l'eau et à l'abri d'une vive lumière, il se recouvre, comme on le sait, d'une croûte blanche et opaque qui atteint bien rarement une épaisseur notable et qui constitue le phosphore blanc.

On a émis sur la nature de ce dernier un certain nombre d'opinions différentes que M. Baudrimont combat l'une après l'autre à la suite d'expériences très-nettes et concluantes. Après avoir démontré : 1° que le phosphore blanc n'est pas *un hydrate;* 2° qu'il n'est pas un *état allotropique* du phosphore normal ; 3° qu'il n'est pas dû à un passage de l'*état amorphe à l'état cristallisé*, il établit que le phosphore blanc n'est que du phosphore ordinaire, irrégulièrement corrodé à sa surface, et dépoli pour ainsi dire par l'action comburante de l'air dissous dans l'eau ; combustion lente que la lumière diffuse accélère, et qui cesse aussitôt que le fluide aqueux ne renferme plus d'oxyde en dissolution.

— Sur une combinaison de mercure et de benzyle; par M. Campisi. — Ce composé cristallise en aiguilles blanches. Il est très-peu soluble dans l'alcool froid, un peu plus dans l'alcool bouillant, plus soluble encore dans l'éther. L'auteur n'a pas terminé ses expériences, et se réserve de les continuer.

— Expériences sur la congélation des animaux; par M. A. Pouchet : première partie. — Cette question, dit M. Pouchet, méritait d'autant plus une sérieuse révision, que la plupart des savants ont émis par rapport à elle des opinions absolument erronées, et qui ont été souvent reproduites dans les ouvrages didactiques répandus parmi le vulgaire.

C'est donc à la fois une erreur scientifique et un préjugé populaire que nous allons combattre.

En effet, en compulsant les œuvres des hommes les plus célèbres, soit dans les sciences naturelles, soit dans les sciences physiques, on voit, de place en place, que ceux-ci assurent que des animaux peuvent être rappelés à la vie après avoir été totalement congelés.

Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, Gaymard, l'ont prétendu à l'égard des grenouilles, des crapauds et de divers autres reptiles; Gavarret, Host, Virey, pour les poissons de diverses classes; et Réaumur, Bonnet, Strauss, Ross, Boudin, H. Davy et Moquin-Tandon, relativement aux insectes, aux mollusques et aux vers.

Nous, nous venons soutenir une opinion absolument opposée, et prouver, à l'aide d'expériences nombreuses, que *tout animal réellement congelé est absolument mort*. Bien plus même, dans nos expériences, tous ces animaux, mammifères, reptiles, poissons ou insectes, qui n'ont eu que des moitiés du corps absolument congelées, ont tous succombé en un temps fort court, souvent en quelques heures seulement.

Si l'on a prétendu le contraire, c'est que l'on n'a observé que des animaux imparfaitement ou superficiellement gelés. La nature des altérations que la congélation fait subir à l'organisme ne permet même pas de supposer qu'après celle-ci aucun animal puisse être rappelé à la vie.

Mes expériences, qui ont été exécutées sur plus de 400 animaux appartenant à presque toutes les classes, prouvent et dévelopent ces propositions.

La mort par l'action du froid était généralement considérée comme le résultat de la stupéfaction du système nerveux, et l'on n'avait jamais cherché s'il n'existait pas quelque altération organique qui ne pût donner une plus plausible explication.

Nous pensons aujourd'hui avoir démontré expérimentalement quelle est la cause initiale de la mort dans le cas dont il s'agit. Nos expériences prouvent évidemment que celle-ci est due à la congélation du sang, qui, en envahissant ce fluide, altère et détruit tous ses globules.

Aussi, la vie est-elle d'autant plus compromise que la congélation a envahi une plus grande étendue du corps.

Si l'action initiale des accidents dépend en effet de l'altération physique du sang, et non de la stupéfaction du système nerveux, il est évident qu'on parviendra à démontrer ce fait capital en congelant les organes éloignés du cerveau, tandis que l'on conservera tous ceux qui l'avoisinent à leur température ordinaire.

C'est ce que nous avons fait en congelant profondément toute la partie postérieure de divers animaux, tandis que l'antérieure était maintenue à la température normale. Tant que la région postérieure restait glacée et que le sang solidifié ne pouvait verser ses globules altérés dans la circulation, l'animal conservait toute sa vitalité; tandis que le dégel de ces mêmes parties, au lieu d'assurer le retour à la vie, compromettait immédiatement celle-ci et déterminait bientôt la mort par la dispersion du sang altéré dans la masse du fluide en circulation.

Suivent les expériences de l'auteur.

Séance du 20 novembre. — Expériences sur la congélation des animaux; par M. Pouchet (suite); seconde partie. — Dans une nouvelle série d'expériences qui font suite à celles contenues dans la première partie de son Mémoire, l'auteur est amené à poser de l'ensemble de ses recherches les conclusions suivantes :

1° L'un des premiers phénomènes produits par le froid est la contraction des vaisseaux capillaires : le microscope le fait immédiatement découvrir. Celle-ci est telle qu'aucun globule du sang ne peut plus y être admis; aussi, ces vaisseaux restent-ils absolument vides, de là la pâleur des organes réfrigérés ;

2° Le second phénomène est l'altération des globules du sang par la congélation.

Par l'effet de celle-ci, ces globules subissent trois sortes d'altérations.

Tantôt, leur nucléus sort de son enveloppe et nage en liberté dans le plasma. Ces nucléus libres ont l'apparence granuleuse et sont plus opaques que dans l'état normal. Les enveloppes énucléées sont flasques et déchirées, ou elles ont été dissoutes et ne se discernent plus.

Tantôt aussi on aperçoit le nucléus déjà altéré et cependant encore contenu dans son enveloppe, où il est opaque et plus ou moins excentriquement situé.

Tantôt enfin, les globules sanguins sont simplement plus ou moins crénelés sur leurs bords et plus foncés de couleur.

Ce sont surtout les globules des reptiles qui expulsent leurs nucléus ; les globules des mammifères offrent des crénelures.

Le nombre des globules ainsi altérés et rentrés dans la circulation est proportionnel à l'étendue de la congélation. Si la congélation n'a envahi que les membres, un quinzième ou un vingtième seulement est altéré. Si l'animal a été totalement envahi par la glace, presque tous les globules sont désorganisés ; il n'en reste pas un millième d'inaltéré ;

3° Tout animal totalement congelé et dont, par conséquent, tout le sang a été solidifié et n'offre plus que des globules désorganisés, est absolument mort. Aucune puissance ne peut le ranimer, tant ses tissus ont été altérés par la congélation. Lorsqu'il est dégelé, il reste absolument flasque, mou, décoloré, et ses yeux sont opaques ;

4° Lorsque la congélation est partielle, tout organe absolument congelé tombe en gangrène et se détruit ;

5° Si la congélation partielle n'est pas fort étendue, et que, par conséquent, il ne soit versé dans le sang que peu de globules altérés, la vie n'est pas compromise ;

6° Si la congélation, au contraire, s'étend sur une grande étendue, la masse des globules altérés que le dégel ramène dans la circulation tue rapidement l'individu ;

7° Par cette raison, un animal à demi congelé peut vivre fort longtemps si on le maintient dans cet état, le sang congelé ne rentrant pas dans la circulation.

Mais, au contraire, il expire fort rapidement si l'on fait dégeler les parties refroidies, parce que les globules altérés rentrent en masse dans le sang et le rendent impropre à l'entretien de la vie ;

8° Un animal qui a eu la moitié du corps congelée profondément ne peut être rappelé pour longtemps à la vie, une moitié du sang se trouvant altérée ;

9° Dans tous les cas de congélation, la mort est due à l'altération du sang et non pas à la stupéfaction du système nerveux ;

Et 10°, il résulte de ces faits que moins on dégèle rapidement les parties gelées, moins aussi est rapide l'invasion du sang altéré dans l'économie, et plus augmentent les chances de succès pour le retour à la vie.

— M. Pasteur fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée : *Sur la conservation des vins*, en y joignant la note suivante :

« Le procédé de conservation des vins par le chauffage préalable ayant donné lieu à plusieurs réclamations de priorité, j'examine dans cette brochure la valeur du procédé à ce point de vue particulier. Cette brochure peut se diviser en trois parties. Dans la première, je montre la différence qui existe entre certaines pratiques suivies dans le Midi et le procédé que j'ai fait connaître. On a confondu, à ce propos, le vieillissement artificiel avec la conservation. Dans la deuxième partie, j'expose mes idées et les résultats de mes expériences relativement aux procédés de fabrication des vins d'imitation usités à Cette. La troisième partie a pour objet les tentatives faites antérieurement par M. de Vergnette-Lamotte, l'un des correspondants de l'Académie. Je fais observer que M. de Vergnette est la personne qui a le plus approché du procédé de conservation par le chauffage préalable. M. de Vergnette a appliqué la méthode d'Appert à certains vins et en a remarqué de bons effets de conservation. Malheureusement, les principes qui lui servaient de guide l'ont empêché de saisir la véritable signification de ses essais et ce qu'il y avait de général et de pratique dans cette méthode. D'ailleurs, la science n'était pas encore assez avancée pour que l'on pût bien comprendre les effets de la chaleur appliquée à un vin quelconque. »

Nous trouvons ces explications de M. Pasteur très-valables aux yeux des savants ; mais, comme *breveté d'invention,* nous craignons pour lui qu'elles ne suffisent pas pour sauver son brevet. Il est vrai que cela doit être indifférent à l'illustre invité de Compiègne, puisqu'il ne prend des brevets, assure-t-il, que pour les abandonner ensuite à l'industrie.

— Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie, par M. Eug. Péligot. — Dans un travail qu'il poursuit depuis plus de vingt ans, le patient et consciencieux chimiste s'est proposé d'étudier avec la balance les différents phénomènes qui président à la vie et aux métamorphoses du ver à soie. Le problème qu'il cherche à résoudre, et qui est plus hérissé de difficultés qu'il ne le croyait d'abord, est celui-ci :

« Une certaine quantité d'œufs de vers à soie étant donnée, déterminer leur composition ainsi que celle des larves qu'un poids égal des mêmes œufs fournit à l'éclosion ; nourrir ces larves, dans les conditions des éducations ordinaires, avec des feuilles de mûrier pesées ; déterminer la composition des feuilles données, des feuilles laissées, des vers et de leurs excréments ; faire la même recherche en ce qui concerne la chrysalide et le papillon ; en un mot, établir la statique chimique du ver à soie, depuis sa sortie de l'œuf jusqu'à sa mort. »

Dans la première partie de ses études, le savant chimiste s'est efforcé d'établir quel est le partage des substances minérales contenues dans la feuille du mûrier entre les différents produits d'une éducation de vers à soie. Dans ce but, il a soumis à l'incinération un poids de feuilles égal à celui qui est distribué aux vers : le poids et l'analyse de ces cendres, comparés au poids et à l'analyse des cendres laissées tant par les vers que par leur litière et par leurs déjections, conduisent à cette conclusion, qu'au point de vue de la répartition des matières minérales que la feuille du mûrier a empruntées au sol, l'insecte accomplit un travail incessant d'élimination qui a pour résultat d'écarter peu à peu, sous forme de déjections de nature variée, les substances qui ne servent pas à son développement ou celles qui s'y trouvent en quantité excédante, en s'appropriant et en conservant les matières que semble réclamer la reproduction de son espèce et qu'on retrouve dans l'œuf, but final de son existence. Ainsi, en ce qui concerne les produits minéraux, les substances éliminées, et qui existent par conséquent en plus grande quantité dans les litières que dans les feuilles distribuées, sont la silice, le sulfate et le carbonate de chaux : celles que les larves s'approprient qu'on retrouve dans les tissus, dans la chrysalide, dans le papillon, ainsi que dans les œufs, sont l'acide phosphorique, la potasse et la magnésie. Ce sont ces mêmes éléments, qu'on

peut appeler organisateurs par excellence, qu'on rencontre dans toutes les semences, dans les œufs comme dans les graines.

M. Péligot, dans le travail qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, s'est proposé de faire, pour la répartition des matières organiques, ce qu'il a fait antérieurement pour celle des substances minérales.

Voici les conclusions qu'il croit pouvoir tirer de la seconde partie de ses études sur les vers à soie :

« 1° Le développement des larves se fait par le transport et l'assimilation d'une partie de la matière azotée contenue dans la feuille de mûrier. Comme la composition chimique et probablement la structure anatomique sont sensiblement les mêmes au commencement et à la fin de l'éducation, dans le ver naissant et dans le ver arrivé à maturité, les phénomènes de la nutrition sont également les mêmes pendant les diverses phases de l'accroissement des larves.

2° L'analyse des éducations pesées permet de constater une déperdition considérable de carbone servant à produire l'acide carbonique qu'on trouve dans l'air expiré par l'insecte. Cette quantité d'acide carbonique est telle, que pour fixer 100 parties de carbone qu'il emprunte aux feuilles, le ver en consomme 40 à 50 autres parties qui, par la respiration, se transforment en acide carbonique. Dans leur beau travail sur les produits gazeux de la respiration, MM. Regnault et Reiset ont déjà fait cette remarque que la respiration du ver à soie est beaucoup plus active que celle de la plupart des animaux sur les quels ils ont expérimenté.

3° Il ne paraît pas qu'il y ait exhalaison ou fixation d'azote pendant le développement des vers à soie.

4° La perte d'hydrogène, constatée par les analyses, semble correspondre à une perte d'oxygène telle, qu'on peut admettre qu'une portion notable de la substance alimentaire disparaît pendant la nutrition, sous forme d'eau. »

— Note sur la vrille des ampélidées ; par M. Them. Lestiboudois.

— M. de Quatrefages présente, au nom de M. Martins, un volume intitulé : *Du Spitzberg au Sahara.*

— M. le général Morin lit un rapport sur plusieurs mémoires présentés par M. Grimaud, de Caux, sur les améliorations à apporter au canal de Marseille. Ce rapport très-intéressant et très-complet, est favorable aux études de M. Grimaud, de Caux, et il se termine par les lignes suivantes :

« L'importance des questions soulevées par les recherches persévérantes de M. Grimaud, de Caux, sur le service du canal de Marseille et sur les améliorations dont il est susceptible, nous a engagé à donner à ce rapport une étendue un peu inusitée (dix pages et demie) ; mais il nous a semblé qu'en appréciant à toute leur valeur les études de l'auteur et le dévouement qui le pousse à les poursuivre depuis plusieurs années, il pourrait être utile d'appeler son attention et celle des ingénieurs qui auront à examiner ses projets sur certaines parties délicates qui exigeront une étude fort détaillée de moyens d'exécution.

Nous avons cru que, quand il s'agit d'une cité qui déjà joue dans les relations commerciales et maritimes de la France un aussi grand rôle que la ville de Marseille, et à laquelle l'avenir réserve encore de plus vastes destinées, il était bon qu'une question de cette nature fût examinée sous plusieurs faces et avec les indications qu'une commission de l'Académie pouvait y ajouter.

Sans nous prononcer, quant à présent, sur les moyens proposés par M. Grimaud, de Caux, pour améliorer le service des eaux du canal de Marseille, et qui se réduisent en résumé :

1° A assurer d'une manière plus stable la prise d'eau de ce canal, en transportant son origine à 18 kilomètres en amont de Canteperdrix ;

2° A utiliser la différence du niveau de 24 mètres environ qui existe entre la prise d'eau proposée et l'origine actuelle de canal, pour éliminer les troubles entraînés par les eaux de la Durance avant leur entrée dans la branche mère du canal.

Nous croyons qu'ils sont rationnels et réalisables, sans entraîner dans des dépenses hors de proportion avec l'importance des résultats à obtenir, et, par ces motifs, nous proposons

à l'Académie de décider qu'il y a lieu de remercier M. Grimaud, de Caux, de son intéressante communication, et de l'engager à poursuivre l'étude et la réalisation de ses projets. »

— Multiplicité et terminaison des nerfs dans les mollusques ; par M. Lacaze-Duthiers.

— Sur quelques faits nouveaux de greffe animale ; par M. Bert. — L'auteur expérimente sur les rats. Il coupe la queue à un certain nombre de ces rongeurs et la greffe sur la peau des autres. On se rappelle que, dans la séance du 27 mars (*Moniteur scientifique*, p. 363), M. Flourens a présenté, au nom de M. Mantegazza, un opuscule en italien résumant les recherches de ce savant sur les greffes animales. L'auteur annonçait avoir greffé, pour plusieurs classes d'animaux, presque tous les organes ; il a fait plus, il a greffé la fibrine pure, sans globules rouges et blancs, et l'a vue s'organiser. Le travail de M. Bert est donc bien maigre à côté de celui de M. Mantegazza.

— Études sur l'asphyxie des feuilles ; par M. Jodin. — Ces expériences, qui ont la plus grande analogie avec celles de M. Boussingault, dont nous avons donné une assez longue analyse dans une de nos dernières livraisons, confirment l'influence toxique du mercure sur la vitalité des feuilles. M. Jodin a longtemps cherché les contradictions qu'il éprouvait dans ses expériences, ne songeant nullement à l'influence toxique du mercure, et ce sont les expériences de M. Boussingault, analogues aux siennes, qui ont été son *fiat lux*.

« J'ai longtemps cherché, dit-il, l'explication de cette divergence, et je crois l'avoir trouvée dans une disposition fondamentale des expériences. Cette explication pourrait se formuler ainsi :

Les vapeurs mercurielles n'exercent une action délétère sur la feuille qu'à la faveur de la respiration nocturne de celle-ci, lorsqu'à l'abri de la lumière elle absorbe l'oxygène et produit $C O^2$. Au contraire, pendant l'exercice diurne de sa faculté décomposante, alors qu'elle produit de l'oxygène, la feuille paraît tout à fait réfractaire à l'influence mercurielle.

Voici les faits qui semblent à M. Jodin justifier sa proposition :

« D'après l'organisation des expériences de M. Boussingault, les feuilles séjournaient pendant un temps plus ou moins long dans une atmosphère limitée d'air superposée au mercure ; elles respiraient donc dans l'obscurité, subissaient l'influence mercurielle et perdaient leur pouvoir décomposant. Elles mouraient empoisonnées par le mercure.

Dans mes expériences d'immersion, au contraire, la feuille privée d'oxygène ne pouvait respirer, et, par cela même, échappait à l'intoxication mercurielle. Si l'immersion était de courte durée, la feuille, mise ensuite dans des conditions favorables, décomposait CO^2 à la lumière ; si on prolongeait trop longtemps l'immersion, la feuille finissait par périr, non plus par empoisonnement, mais par asphyxie, par privation d'oxygène. »

— M. Gaudin adresse une série de dix-huit planches photographiques destinées à la commission chargée de faire un rapport sur sa *Théorie de morphogénie et de cristallogénie moléculaire*.

— M. Persoz adresse une *Note sur la solubilité*, formant la seconde partie de celle qu'il avait présentée sous le même titre à la séance du 31 juillet dernier, et dont le *Compte-rendu* n'avait donné que la mention, ce qui est cause que nous l'avions passée sous silence. Voici ce que publie aujourd'hui le *Compte-rendu* sur la communication de M. Persoz :

« Dans notre dernière note, dit l'auteur, nous avons étudié les *condensations* produites par la dissolution des sels qui fixent l'eau salinique : réciproquement nous démontrons dans celle-ci que, lorsque dans une réaction chimique cette eau salinique se trouve en liberté, il y a *dilatation*.

L'auteur présente des considérations sur les solutions salines saturées, puis sur l'hydratation des sels, et sur ce dernier point il formule les résultats de ses recherches dans ces deux propositions :

Les sels qui ont pour base l'oxyde du métal le plus élevé dans le groupe naturel cristallisent toujours à l'état anhydre.

Au contraire, les sels dont le métal occupe par son équation un rang inférieur dans une même série, absorbent une certaine quantité d'eau. Dans les cas de double décomposition, M. Persoz annonce avoir vu se vérifier constamment la loi suivante :

Quand deux solutions sont en contact, leur double décomposition donne constamment

naissance, qu'il y ait ou non précipitation, à deux nouveaux sels ayant des volumes bien inférieurs à chacun des éléments mis en présence...

La loi que nous venons d'indiquer, poursuit M. Persoz, s'applique également aux sels haloïdes. Enfin nous pouvons dire d'une manière plus générale, pour comprendre toutes les réactions des sels par voie humide et par voie sèche, que :

Lorsque quatre éléments salins se trouvant en contact peuvent donner lieu à un phénomène de double décomposition, c'est toujours celui des sels qui peut exister avec le volume le plus petit, dans les circonstances de l'expérience, qui détermine l'arrangement des éléments. »

— M. Charles Robin prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la section d'anatomie et de zoologie.

Si l'Académie tient compte de la faveur que candidature pareille avait obtenue, il y a quelques années, lors de l'élection de M. Blanchard, M. Charles Robin, dont les titres scientifiques sont encore plus nombreux qu'à cette époque, doit être nommé à une grande majorité cette fois ci.

— Sur l'équation du cinquième degré; par M. Hermite. — L'auteur communique les résultats d'une longue étude sur les deux méthodes de résolution fournies par la théorie des fonctions elliptiques, et dont l'une est due à M. Kronecker.

— Note sur les étoiles filantes ; par M. Coulvier-Gravier. — L'auteur présente ses observations du maximum d'octobre, et celles des 12 et 13 novembre. L'apparition de novembre reste toujours stationnaire. La phase la plus remarquable se produit dans les dernières heures de la nuit.

CHRONIQUE DU MERVEILLEUX.

(Voir, pour les précédents articles de Jean l'Ermite, les livraisons 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208., 210, 213' 214 et 215.)

SUITE DE L'HISTOIRE DE GASPARD HAUSER.

Appliquer le mot d'*hallucination* au fonctionnement sensoriel de G. Hauser, ce serait singulièrement abuser de la phraséologie iatrique. Aussi l'avons-nous momentanément biffé. Nous y reviendrons. En attendant, reprenons le rapport du professeur Daumer.

Odorat. — Il suffisait à Hauser de sentir de l'opium à distance pour tomber dans un long sommeil. Il se réveillait ensuite avec une soif extrême. Parmi les autres faits relatifs à la fonction olfactive, nous citerons textuellement le suivant :

« Un jour, en automne 1823, raconte M. Daumer, je me promenais avec mon élève dans le voisinage d'un des cimetières de Nuremberg. Hauser me pria de lui laisser voir de plus près le lieu où, comme il disait, *les morts dorment dans leurs chambres souterraines;* car il lui était impossible de se représenter la mort autrement que par un long sommeil. A six pas de la porte du cimetière, son odorat fut vivement affecté. Il cessa de regarder les sculptures qui avaient d'abord fixé son attention, et fut saisi d'un frisson violent. Ce mouvement, bientôt accompagné d'éructation de gaz, fut suivi d'une sensation de chaleur au bas ventre. Cette sensation s'étendit ensuite au front, au cou et à la tête; tout son corps transpirait, au point que la chemise fut trempée de sueur. « Jamais, s'écria-t-il, je n'ai eu aussi chaud. » A peine sorti du cimetière, il se sentit beaucoup mieux; mais il se plaignait de picotements dans les yeux, et il lui semblait voir trouble. Bientôt tout rentra dans l'état normal. »

Des fleurs, même celles dont le parfum est à peine perceptible, comme, par exemple, les fleurs du molène (*verbascum lychnitis*), lui causaient des frissons et de la céphalalgie.

Sensibilité aux phénomènes électriques. —L'approche d'un orage se faisait sentir chez Hauser par de certains mouvements fibrillaires de la face et des membres. Ces mouvements étaient accompagnés de frisson. « Pendant les orages, disait Hauser, il me semble que tout remue

dans mon corps, et qu'on presse ma tête de haut en bas. » Dans ces moments, il fermait les yeux involontairement et se mettait à grelotter. Cette sensation de froid, plus vive du côté gauche que du côté droit, se prolongeait pendant toute la durée de l'orage. Au milieu de la poitrine il sentait comme une tache glacée, mobile. L'oppression et le vertige augmentaient avec l'intensité du tonnerre, et, à chaque éclair, il éprouvait dans les yeux une sensation qu'il comparait à la douleur produite par des coups d'épingle. Cet ensemble de phénomènes sensitifs étaient suivis, une demi-heure après, par un saignement de nez qui lui procurait beaucoup de soulagement. Leur vivacité, plus ou moins grande, lui permettait de prédire la durée et la violence d'un orage. Quand l'orage devait être passager, la température des pieds et des mains ne différait pas sensiblement de celle du reste du corps; tandis que quand l'orage devait durer longtemps, les doigts et les orteils étaient comme gelés, comparativement à la température des autres parties du corps. Cette sensibilité particulière se perdit peu à peu, et, depuis la fin de juillet 1829, il n'en resta plus que de très-faibles traces.

Comme tous les enfants, Hauser personnifiait le tonnerre : il l'appelait *l'homme qui gronde*, et il lui adressait la parole en gesticulant. Toute douleur lui apparaissait comme infligée par la main d'un homme, et il fuyait la société comme si c'était une réunion de malfaiteurs.

Après la torpille, le chat est peut-être un des animaux les plus intéressants à étudier sous le rapport électrique. On sait que les poils du chat donnent, par le frottement, des étincelles parfaitement visibles dans l'obscurité. M. Daumer eut donc raison de vouloir s'assurer de l'influence que notre carnivore domestique pourrait avoir sur G. Hauser. Voici ce qu'il rapporte à ce sujet :

« Le chat que j'avais à la maison se laissait toucher par tout le monde ; mais hors de la maison, il ne laissait personne approcher de lui, selon l'habitude commune à beaucoup de chats. Cependant, dès qu'il voyait Hauser se promener dans le jardin, il accourait, se laissait prendre et jouait avec lui. Les caresses du chat, en frottant sa tête contre les pieds de son préféré, produisaient sur Hauser une impression toute particulière, assez agréable. L'animal ne se nourrissait que de lait et de viande ; il serait plutôt mort de faim que de manger du pain ; mais il dévorait le pain que Hauser lui présentait de ses mains ; il alla même ainsi jusqu'à manger des fruits. Un jour, je lui offris un morceau de pomme cuite, l'animal le flaira, mais n'y toucha point ; cependant il le mangea aussitôt dans la main de Hauser. Cette singulière familiarité cessa peu à peu, et, au bout d'un an environ, le chat traita son favori comme un étranger ; il le griffait dès qu'il cherchait à l'attraper. Vers la même époque, Hauser était parvenu à pouvoir manger de la viande, et c'est à ce changement de régime qu'il attribuait lui-même la répugnance que le chat lui témoignait.

Action de la lune. — Lorsque G. Hauser vit, en 1828, pour la première fois, la lune (pendant sa longue séquestration il n'avait jamais vu le ciel), il était un peu indisposé. Son indisposition redoubla à l'aspect de cet astre (c'était pleine lune); il éprouva dans la poitrine une oppression particulière qui dura jusqu'au surlendemain.—Plus tard, chaque fois qu'il voyait la lune, même fugitivement, il eut des frissons, en même temps qu'une impression très-sensible de froid parcourait son corps, en été comme en hiver, au milieu de la chaleur de l'air comme au milieu d'un appartement chauffé. Le maximum de cette action avait lieu pendant la pleine lune, et le minimum toujours avant et après la nouvelle lune. Quand il avait longtemps fixé de l'œil le disque lunaire, il voyait ensuite tout en blanc autour de lui. Quant aux étoiles, elles étaient à peu près sans influence sur lui.

Action des araignées. — « Un jour (le 9 septembre 1829), je vis, rapporte M. Daumer, une araignée descendre du plafond et s'arrêter, au bout de son fil, un peu au-dessus de la tête de Hauser, qui ne s'en apercevait point. Il se plaignit aussitôt d'une vive sensation de froid, et regarda autour de lui pour en chercher la cause. Enfin l'araignée vint se poser sur la tête de Hauser et courut de là sur sa face, où il l'écrasa. L'endroit où elle avait été écrasée s'enflamma, et il s'y produisit des boutons d'où s'échappa le lendemain un liquide blanchâtre. L'araignée appartenait à une espèce venimeuse. »

D'autres cas, rapportés par M. Daumer, montrent que les araignées exerçaient une action douloureuse sur le système nerveux de Hauser.

Action de diverses substances médicamenteuses à des doses infinitésimales.—Les expériences, dont

le récit va suivre ne sont pas un plaidoyer en faveur de l'homœopathie; elles prouvent seulement que, par suite d'un état exceptionnel, G. Hauser était sensible à des influences qui sont nulles pour l'immense majorité des hommes.

Le *soufre* en poudre, à dose homœopathique, senti à une certaine distance du nez, produisait de la lourdeur de tête, suivie une heure après d'épistaxis : le sang sortait par la narine qui avait été plus particulièrement affectée par l'odorat. La même expérience, répétée pendant plusieurs jours de suite, donna toujours les mêmes résultats; seulement la muqueuse du nez acquit une plus grande sensibilité, et finit même par devenir douloureuse.

L'odeur de l'*ipécacuanha*, à dose homœopathique, déterminait des vomissements, au bout de six à huit heures. L'odeur de la *noix vomique* causait, à deux pas de distance, de légers mouvements convulsifs.

Dans la matinée du 15 juillet 1829, Hauser s'était contusionné la hanche droite contre l'angle d'une espagnolette. La douleur se propagea le long du dos jusqu'à la nuque; en même temps il se manifesta un élancement douloureux dans l'œil gauche. Pendant toute la journée il y eut des mouvements fébriles. Le soir, M. Daumer lui fit respirer de l'*arnica* préparée homœpathiquement. Le malade en sentit l'effet d'abord dans la tête, puis dans l'œil gauche; la nuque devint douloureuse; la douleur passa de la nuque à la hanche droite, et revint enfin à la nuque où elle cessa. On remarqua que l'action du remède suivit une direction opposée à la propagation de la douleur qu'avait occasionnée la contusion de la hanche.

Ivresse causée par les raisins. — En septembre 1828, Hauser goûta, pour la première fois de sa vie, quelques baies d'une grappe de raisin. L'action fut des plus caractéristiques : Hauser se mit à chanceler, il eut de la peine à se tenir debout, sa langue s'embarrassa, enfin son rire et ses gestes furent ceux d'un homme ivre. Le petit doigt de la main gauche présentait le mouvement particulier qu'on remarquait chaque fois que Hauser était surexcité. Les raisins noirs ne produisirent pas le même effet.

Pressentiment.— Tentative de meurtre.—G. Hauser est un exemple frappant d'une étrange faculté, de celle des pressentiments, dont les physiologistes et les philosophes ne se sont encore occupés que d'une manière extrêmement superficielle. Quatre jours avant le 17 octobre 1829, époque où Hauser devint l'objet d'une première tentative d'assassinat, il fut pris d'un sentiment d'angoisse inexprimable, et ce sentiment était accompagné de l'idée qu'on cherchait à le tuer. Pendant quatre jours de suite, il était obsédé de la même idée. Quand il se trouvait à la maison, il lui semblait qu'un inconnu s'y tenait caché; quand il se promenait dans la rue, il regardait sans cesse derrière lui, comme si quelqu'un le suivait. Ces inquiétudes augmentèrent graduellement et acquirent leur plus haut degré d'intensité dans la matinée du samedi, où eut lieu la tentative criminelle. Il en éprouva un véritable malaise, caractérisé par un mouvement tumultueux dans la poitrine. Comme ce même jour, Hauser devait prendre une leçon en ville, il pria M. Daumer de l'en dispenser à cause de son indisposition. « Je le vois encore, dit M. Daumer, porter sa main à son front et se plaindre d'une chaleur inaccoutumée. » Un moment plus tard, Hauser se rendit au cabinet d'aisances, et c'est là qu'il fut frappé à la tête par une main inconnue. M. Daumer était alors absent de la maison.

Une large plaie, faite au milieu du front avec un instrument tranchant, devait, d'après l'intention du meurtrier, immédiatement déterminer la mort. Hauser, étant tombé la face contre terre, resta probablement quelque temps évanoui. Revenu à lui, il essaya de se traîner jusque dans sa chambre, mais il tomba dans la cave où ses gémissements et une longue traînée de sang le firent découvrir au bout d'environ une heure. Au rapport de la victime, l'assassin portait un masque noir, de manière à ressembler à un ramoneur. On s'est perdu en conjectures sur le motif de ce crime. Nous nous bornerons à signaler ici une simple coïncidence. En octobre 1829, les journaux avaient annoncé que G. Hauser, l'enfant adoptif de la ville de Nuremberg, allait faire paraître son autobiographie. Quelques jours après, il fut frappé par un assassin. La victime se rétablit, mais pour être frappée plus sûrement une seconde fois, environ trois ans après.

Sommeil. — Rêves. — Hauser coucha, chez M. Daumer, pour la première fois, dans un lit; le contact de l'édredon lui causa une sensation désagréable qui cessa peu à peu, mais qui reparut, avec d'autres phénomènes nerveux, depuis la tentative d'assassinat. Les per-

sonnes qu'il voyait dans ses rêves étaient pour lui des personnes vivantes, et on eut beaucoup de peine à le faire revenir de cette croyance. Une nuit, il vit en songe un homme, vêtu de blanc, s'approcher de son lit pour lui offrir une couronne et lui prédire sa fin prochaine. Hauser lui fit signe de s'éloigner, ajoutant qu'il était au monde depuis trop peu de temps, et qu'il n'avait pas encore envie de mourir. — Il vaut bien mieux, reprit l'homme blanc, quitter le monde avant d'avoir trop vécu. En parlant ainsi, il posa la couronne sur la table. Hauser se leva pour la prendre, et, la voyant devenir brillante, il s'écria qu'il voulait mourir et au même instant il se réveilla. Tel est le rêve dont Hauser écrivit lui-même le récit avec une admirable simplicité.

Visite de G. Hauser chez une somnambule. — En décembre 1829, Hauser fut mis en rapport avec une somnambule qui se trouvait alors à Nuremberg, accompagnée de son magnétiseur, le professeur Hensler, de Munich. Sur l'invitation de M. Daumer, Hauser exposa, par écrit, les résultats de son entrevue avec la somnambule. Voici cet exposé :

« En entrant dans la chambre de la *malade* (c'est ainsi que Hauser appelait la somnambule), que je ne connaissais pas, je me sentis tout à coup attiré comme si l'on m'entraînait par la poitrine ; au moment où je passais devant la malade, je me trouvais comme dans un fort courant d'air, et en passant derrière elle, je sentis ce courant aux épaules et au dos. Quand je m'avançais vers la fenêtre, la malade me suivit par derrière ; au même instant, mon pied gauche se mit à trembler, et j'eus mal au cœur. Le mal s'arrêta dès qu'elle cessa de me suivre. Elle prit place sur le canapé et invita tout le monde à s'asseoir. M. le professeur Hensler lui dit alors de se lever et d'aller me regarder en face. Elle n'était plus qu'à deux pas de moi, lorsque je me sentis plus mal qu'auparavant : tous mes membres devinrent douloureux. M. Hensler lui apprit qu'un homme avait voulu me tuer. Pendant que la malade regardait ma cicatrice au front, j'y sentis un souffle en même temps que de la douleur, et mon pied gauche se mit à trembler. Elle se rassit, se disant indisposée, et je fus moi-même obligé de m'asseoir, l'autre pied s'étant aussi mis à trembler. J'éprouvai bientôt des palpitations de cœur et une vive chaleur dans tout le corps. Aux palpitations de cœur succéda un tremblement dans le bras droit, qui cessa au bout de quelques minutes. Les mêmes sensations se renouvelèrent le lendemain (hors de la présence de la somnambule), et elles disparurent complétement après une ou deux selles. » — La somnambule déclara, de son côté, qu'elle avait été fortement impressionnée par la présence de G. Hauser.

Langage. — Manifestation des pensées et des sentiments. — Le langage de G. Hauser se composait primitivement de deux ou trois phrases, qu'il répétait toujours sur le même ton, et sans en comprendre le sens. Voici une de ces phrases d'un jargon bavarois : *I mœcht ah a sœchana Reiter wern, wie Vater is* (Je voudrais bien aussi devenir un cavalier comme le père). On lui avait appris ces paroles comme à un perroquet, sans doute pour dérouter la justice dans le cas où elle aurait voulu rechercher l'origine du malheureux séquestré. Ce qu'il y a de certain, c'est que le comte de Stanhope (chez lequel G. Hauser fut assassiné) se donna beaucoup de peine pour faire accréditer le bruit que le père de G. Hauser était un cavalier hongrois. (Voy. *Materialien zur Geschichte K. Hausers, v. dem Grafen Stanhope;* Heidelberg, 1835.)

Dans les premiers jours où Hauser ne comprenait pas encore ce qu'on lui disait, il ne faisait pour toute réponse que répéter les dernières paroles des phrases qu'il entendait. Ces réponses pouvaient quelquefois donner un sens ; mais, dans beaucoup de cas, elles devaient paraître niaises ou absurdes. C'est là ce qui fut cause de tant de suppositions sur la nature et l'origine de cet homme-énigme.

Pendant plusieurs mois, il lui était impossible de s'exprimer autrement qu'à la troisième personne, sous le nom de *Gaspard*, que son geôlier lui avait appris. Ainsi, quand on lui montra son portrait, il disait : « S'il n'y avait pas de nez, il n'y aurait rien de Gaspard dans l'image. » — Il lui fallut de longs efforts pour arriver à parler à la première personne ; et encore aimait-il mieux dire *me* ou *moi* au lieu de *je*. « Cela me fait sentir, disait-il ; au lieu de : J'ai froid. »

Enfin, après que la métamorphose intellectuelle fut à peu près accomplie, Hauser s'écria un jour avec satisfaction : « Je suis maintenant dans une tout autre *mémoire ;* » ce qui signifiait, dans son langage : « Je pense et je sens maintenant tout autrement qu'auparavant. »

De tous ces détails que faut-il conclure? Un fait capital, à savoir que nos perceptions ou sensations ne sont qu'une *chose accessoire;* en d'autres termes, qu'elles sont telles qu'elles existent pour l'immense majorité des hommes, mais que rien n'empêche qu'elles ne puissent être ou fonctionner autrement. Malheureusement, par une de ces aberrations très-communes à l'esprit humain, on confond presque toujours l'accessoire avec le principal, ce qui est variable avec ce qui est constant, et *vice versa*. Et c'est là qu'on trouvera les *vrais hallucinés*. Ceux-là sont incurables, parce qu'ils s'estiment eux-mêmes les gens les plus raisonnables du monde. Les faux hallucinés sont guérissables : pour les guérir, on n'a qu'à les changer de milieux, qu'à les placer dans des conditions différentes. Enfin, ce qui prouve que ces derniers sont infiniment plus sains d'esprit que les autres, c'est qu'ils ne cherchent à imposer à personne leurs manières de voir et de sentir. JEAN L'ERMITE.

COMPTES-RENDUS SCIENTIFIQUES.

Quelques observations au sujet du mémoire de M. Brassier ayant pour titre : SUR LES MODIFICATIONS QUE LE FROMAGE SUBIT EN VIEILLISSANT; communiquées par Ch. BLONDEAU. — Il existe une question de chimie organique bien importante à résoudre, laquelle consiste à déterminer la nature des modifications que le caséum éprouve lorsqu'il se transforme en fromage, ou qu'il subit ce qu'on appelle la fermentation caséeuse.

Quelques chimistes ont abordé le problème, aucun n'est parvenu à le résoudre d'une manière complète. Tout récemment M. Brassier a fait un travail sur le fromage, et encore bien qu'il ait été fait grand bruit des résultats obtenus par ce chimiste, pour ma part, je ne trouve pas qu'il ait abordé la question capitale et à plus forte raison qu'il l'ait élucidée, car il n'a point dit en quoi consiste la transformation qui fait que le caséum devient fromage, et surtout il n'a point fait connaître les causes de cette transformation.

Il y a déjà longtemps que je m'occupe du même sujet, et à la suite d'études faites sur les diverses espèces de fromages, j'ai été conduit à énoncer l'opinion que la fermentation du caséum consiste dans la transformation, sous certaines influences dont la nature m'est bien connue (actions mycodermiques), d'une partie du caséum en une matière grasse particulière, ayant de l'analogie avec le beurre, mais différant de cette substance sous bien des rapports : et en cela, je suis d'accord avec les amateurs de fromage, qui, en général, apprécient d'autant plus cette substance qu'elle est plus grasse, et, en outre, avec les chimistes qui se sont occupés de cette question et qui trouvent que le fromage contient plus de matière grasse que le lait n'a pu lui en fournir.

Si, en effet, on s'en rapporte aux analyse de M. Doyère, qui se trouvent inscrites dans presque tous les traités de chimie, on trouve pour le lait de vache la composition suivante :

Beurre	3.20
Caséine	3.00
Albumine	1.20
Lactine	4.30
Sels divers	0.70
Eau	87.60
	100.00

Il résulte de cette analyse qu'en employant le lait de vache dans lequel on trouve 3 gr. 20 pour 100 ou 32 gr. environ par litre, et si on vient à coaguler le lait au moyen de la présure, on obtient un coagulum qui, après avoir été mis à égoutter sur une toile et soumis à une forte pression, donne, ainsi que cela résulte de mes expériences, une pâte de fromage humide pesant 500 gr. environ et contenant toute la matière butyreuse qui a été entraînée pendant la coagulation. D'après cela, dans le cas même où toute la matière grasse a été introduite dans le caséum, ce dernier ne doit en contenir tout au plus que 6.4 pour 100. Or,

dans les fromages faits avec du lait de vache, on trouve jusqu'à 28 pour 100 de matière grasse, ainsi que cela résulte du tableau suivant que j'emprunte à M. Malaguti :

Nom du fromage.	Eau pour 100.	Matières minérales.	Matières azotées.	Matière grasse.
Fromage de Brie	53.99	5.63	15.53	24.83
— de Neufchâtel	61.87	4.25	14.83	18.74
— de Hollande	41.41	6.21	26.65	25.06
— de Gruyère	32.05	4.79	35.10	28.00
— de Chester	30.39	4.78	36.14	25.48
— de Parmesan	30.31	7.09	35.62	21.68

D'après ces chiffres il me paraît évident qu'il a dû se former de la matière grasse pendant la caséification.

Et encore avons-nous admis que toute la matière grasse contenue dans le lait se retrouve dans la pâte du fromage, et cependant il paraît que le beurre est plutôt nuisible qu'utile à la caséification, puisque généralement les agriculteurs écrèment leur lait avant de le faire coaguler, et c'est même ainsi qu'a opéré M. Brassier lorsqu'il a voulu faire du fromage. Il dit, en effet, dans son Mémoire : « Voici comment on a procédé. Du lait de vache a été laissé « en repos à la cave pendant vingt-quatre heures. *La crème enlevée,* on a fait agir la présure « à la température de 35°. Après la prise du caillé, on a favorisé l'écoulement du sérum. « Le coagulum, mis à égoutter sur une toile, a été soumis ensuite à une forte pression. Le « fromage avait alors une consistance ferme et sèche, on l'a divisé en cinq parties pesant « chacune 300 grammes. » (*Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. V, p. 271.)

Certes, on doit être étonné en voyant M. Brassier, qui enlève la crème contenant presque toute la matière grasse renfermée dans le lait, trouver cependant à son fromage frais, qui n'a subi aucune modification, la composition suivante :

Caséum	32.08
Matière grasse	22.46
Lactine	3.97
Matière minérale	0.75
Eau	40.74
	100.000

Si la matière grasse n'avait pas été enlevée, le fromage frais aurait dû en contenir au plus 6.4 pour 100, et, après avoir écrémé le lait dont il fait usage, M. Brassier trouve dans son fromage frais 22.46 pour 100 de matière grasse. C'est, je le répète, fort étonnant. D'ailleurs ce fromage présente à peu près la composition d'un bon Parmesan. (Voir le tableau précédent.)

M. Brassier ne possède pas seulement le privilége de faire à la minute d'excellent fromage, sans avoir besoin de passer par toutes les opérations que l'on met généralement en pratique pour obtenir ce résultat ; il lui suffit de placer dans une cave ordinaire la pâte préparée ainsi qu'il vient de le dire pour qu'au bout de deux mois il en retire un fromage d'un gris jaunâtre, d'apparence grasse, de consistance molle et dont l'odeur assez forte rappelle celle du bon Roquefort. Il n'a oublié qu'une chose, fort importante à la vérité, de goûter ce Roquefort de nouvelle espèce et de nous dire s'il était aussi savoureux que le Roquefort véritable. Il a laissé échapper l'occasion de faire une grande découverte, car, si le goût avait répondu aux autres qualités, il n'aurait plus été nécessaire d'aller chercher dans l'Aveyron ce fromage si estimé, chacun pouvant le faire chez soi à peu de frais. Il est évident d'après cela que M. Brassier ne connaît pas le mode de fabrication du fromage de Roquefort, ainsi que les nombreuses manipulations qu'il doit subir dans des conditions tout autres que celles dans lesquelles il s'est placé. S'il avait pris la peine, ainsi que je l'ai fait, d'aller étudier la fabrication du Roquefort, sur les lieux mêmes, il aurait acquis la conviction qu'il n'avait point obtenu une imitation même imparfaite de ce fromage.

M. Brassier ne nous a rien appris sur le phénomène de la caséification, mais, par compensation, il nous fait savoir que le caséum maintenu dans une cave ordinaire s'y altère et que la matière grasse disparaît peu à peu. Voilà certes une découverte qui n'est pas bien neuve,

car je l'ai moi-même signalée il y a déjà longtemps, à l'époque où j'étudiais la manière dont se comporte le fromage de Roquefort conservé pendant un an dans une cave ordinaire. J'avais, en effet, constaté que le fromage, qui, avant d'être introduit dans la cave, avait la composition suivante :

Caséum	43.28
Matière grasse	32.30
Sel marin	4.45
Eau	19.97
	100.00

ne renfermait plus au bout d'une année de séjour dans une cave ordinaire que :

Caséum	40.23
Matière grasse	18.33
Sels ammoniacaux	21.32
Sel marin	4.45
Eau	15.16
	100.00

(*Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. Ier, p. 208, année 1864.)

M. Brassier, de son côté, a obtenu les résultats suivants :

	Fromage frais.	Après sept mois de séjour dans une cave.
Caséum	32.07	31.04
Lactine	3.82	»
Leucine	»	15.47
Matières grasses	22.26	18.39
Sel marin	»	7.63
Ammoniaque	»	1.49
Eau	41.85	45.99
	100.00	100.00

On voit que, sous le rapport du caséum et de la matière grasse, nous sommes arrivés à des résultats concordants, mais je réclame la priorité de la découverte, si découverte il y a.

Le point principal sous lequel nos résultats diffèrent consiste en ce que M. Brassier a trouvé qu'il s'était formé, pendant un séjour de sept mois, dans la cave 15.47 pour 100 de leucine, tandis que j'ai trouvé qu'il s'était produit au bout d'un an 21.31 pour 100 de sels ammoniacaux que j'ai constaté être des caprates, des caproates et des caprylates d'ammoniaque. Comme quelques-uns de ces sels sont solubles dans l'alcool et qu'ils cristallisent dans ce liquide, il serait possible que M. Brassier les eût pris pour de la leucine qu'il n'a point analysée et dont il s'est contenté de préjuger la nature d'après la forme des cristaux. Ainsi il dit dans son Mémoire (page 276) : « Le résidu du traitement par l'éther, épuisé par l'alcool « à 36°, fournit, après évaporation du dissolvant, des cristaux nacrés de leucine, mêlés de « corps colorés en jaune et pesant après dessiccation au bain-marie 10 gr. 59. »

La présence de la leucine n'a point été signalée, que je sache, par les chimistes qui ont fait l'analyse des fromages, mais, au lieu d'entamer ici une discussion qui n'aboutirait pas, je préfère me borner à énoncer les raisons qui me portent à penser que je suis dans le vrai en soutenant que la caséification consiste dans la production d'une matière grasse ne préexistant pas dans le fromage frais, et non pas dans l'altération de celle qui s'y trouve naturellement.

Si la matière grasse que l'on trouve dans les fromages provenait du lait qui sert à les former, il y aurait avantage à laisser le beurre, et cependant souvent on écrème le lait avant de le faire cailler, dans le but, sans doute, d'éviter que le beurre, en se mélangeant au caséum, ne communique à ce dernier une saveur rance et désagréable.

Si le fromage de Roquefort perdait une partie de sa matière grasse dans les caves où on le manipule, au lieu d'en acquérir de nouvelle, son séjour dans ces cavités si réputées serait

plutôt nuisible qu'utile, et il y aurait avantage à consommer le fromage immédiatement, au lieu de lui faire subir une série de manipulations coûteuses et inutiles.

Enfin, si la matière grasse qui se trouve dans le fromage de Roquefort y existait avant son introduction dans les caves, ce ne pourrait être que du beurre, et le traitement par l'éther ne devrait fournir qu'une quantité plus ou moins grande de ce corps. Or, la substance extraite du fromage par l'éther est différente du beurre, et par sa saveur et par son point de fusion, et par la maniére dont elle s'altère au contact de l'air.

En résumé, la question de la caséification a peu progressé, même à la suite des analyses si exactes de M. Brassier lesquelles, au bout du compte, l'ont conduit aux mêmes conséquences que celles auxquelles j'avais été amené par des expériences qui ne sont pas, à ce qu'il paraît, à l'abri de toute critique et auxquelles je me rattache complétement jusqu'à ce qu'il soit bien établi que dans les véritables caves de Roquefort la matière grasse diminue au lieu d'augmenter. Dans l'état de la question, je persiste dans ma manière de voir, n'ayant aucune raison d'en changer.

De quelques erreurs qui se glissent dans les meilleurs traités de chimie; par Ch. Blondeau. — Quand on s'est occupé longtemps d'un sujet spécial et qu'on est parvenu à constater que les chimistes qui s'étaient antérieurement livrés à la même étude avaient commis quelque erreur que l'on a cherché à faire disparaître en publiant le résultat de ses travaux, on est en droit d'être étonné de voir, dans les meilleurs traités que possède la science, ces mêmes erreurs reproduites, sans tenir aucun compte des recherches qui ont eu pour but de les faire disparaître.

C'est ainsi que, tout récemment encore, je relisais, avec le soin qu'il mérite, l'excellent *Traité de chimie industrielle* de M. Girardin, et j'y trouvais inscrites à l'article CELLULOSE les lignes suivantes :

« En prolongeant le contact de l'acide sulfurique sur la cellulose, elle devient soluble dans l'eau, parce qu'elle est changée en dextrine; si on fait bouillir le produit après y avoir ajouté de l'eau, on finit par avoir du glucose. C'est Braconnot qui, en 1819, a constaté ces singulières transformations. Voici le mode opératoire :

On prend 6 parties de toile de chanvre ou de lin bien propre, en petits morceaux, et on les arrose avec 8 1/2 acide sulfurique qu'on ajoute par fractions. On remue continuellement, afin que la toile s'imbibe également et que la masse s'échauffe le moins possible. La matière ligneuse se colore en brun, devient d'abord très-dure et s'agglutine; mais, en moins de vingt à trente minutes, elle se convertit en une pâte brune, poissante, visqueuse, complétement soluble dans l'eau froide. On verse alors sur cette pâte assez d'eau pour en opérer la dissolution complète, puis on sature la liqueur acide avec de la craie. On filtre pour séparer le sulfate de chaux insoluble ; on évapore à une douce chaleur, et pour isoler la chaux qui peut rester en dissolution, on ajoute dans la liqueur de l'acide oxalique. On filtre de nouveau, et on précipite la matière gommeuse à l'aide d'alcool rectifié. La gomme déposée est dissoute dans l'eau : en évaporant à siccité la solution, on obtient une substance d'un jaune pâle, translucide, à cassure conchoïde et brillante : c'est *de la dextrine*.

Si l'on veut convertir le ligneux en sucre, au lieu de saturer par la craie la solution de la pâte gommeuse dont je viens de parler, on la fait bouillir pendant dix heures, en ayant soin de remplacer l'eau à mesure qu'elle s'évapore; la dextrine se change alors complétement en sucre, qu'on isole et qu'on obtient parfaitement pur et blanc en suivant le mode opératoire décrit pour l'extraction du sucre de fécule. » (*Leçons de chimie*, 4e édit., IIe vol. p. 161.)

Comme je m'étais occupé en 1843 de l'étude de l'action de l'acide sulfurique sur la cellulose et que j'avais constaté que, par suite de la réaction de ces deux corps, les composés qui se forment sont tout à fait différents de ceux qui sont signalés par Braconnot, et que j'avais inscrit les résultats de mon travail dans la *Revue scientifique* du docteur Quesneville (nº 37, Janvier 1843, p. 480), j'aurais dû m'attendre à ne plus voir se produire des assertions dont je croyais avoir fait justice. Mais, puisqu'il n'en a point été ainsi, je vais revenir sur ce sujet, espérant que le savant auteur qui les a adoptés voudra bien les modifier, après toutefois avoir constaté par lui-même l'exactitude des faits que je soumets à son appréciation.

Lorsqu'on malaxe du coton, du lin, du chanvre, avec de l'acide sulfurique concentré, la masse devient brune, visqueuse, poissante et complétement soluble dans l'eau ; mais ce n'est pas parce que la cellulose s'est transformée en dextrine que cela a lieu, mais bien parce que l'acide sulfurique s'est combiné à la cellulose et a formé un acide copulé que j'ai nommé acide sulfoligneux, et que j'aurais mieux fait d'appeler acide sulfolignique en raison de son analogie de composition avec l'acide sulfovinique, ainsi du reste qu'il est facile de le constater. Il suffit, en effet, de précipiter la dissolution par l'alcool, de bien laver le précipité avec ce même liquide, puis de le dessécher à 100°. Ce composé, soumis à l'action d'une lampe à l'alcool, dégage des vapeurs piquantes au milieu desquelles il est facile de constater la présence de l'acide sulfureux, et soumis à l'analyse, il donne des résultats qui peuvent être représentés par la formule $C^{12} H^{10} O^{10} (2SO^3) HO$. Exposé pendant quelques heures à l'action de l'eau bouillante, il se décompose en acide sulfurique et glucose.

Lorsqu'on sature la solution d'acide sulfurique et de glucose par du carbonate de chaux, ainsi que l'a fait Braconnot, et lorsqu'après avoir pratiqué les diverses opérations qu'il mentionne on précipite le liquide par l'alcool, le produit qu'on obtient dans ce cas n'est pas *de la dextrine;* ainsi qu'il le pensait, mais bien du *sulfolignate de chaux*, ce que prouvent la calcination et l'analyse, car ce composé est l'analogue du sulfovinate de chaux, et peut être représenté dans sa composition par la forule $C^{12} H^{10} O^{10} (2SO^3) CO$.

On voit d'après cela que les résultats que j'ai obtenus diffèrent totalement de ceux qui ont été signalés par Braconnot, et je suis convaincu que si l'auteur de l'ouvrage qui a reproduit l'opinion de ce dernier chimiste veut bien vérifier par lui-même l'exactitude de mes assertions, il remplacera, dans sa 5e édition qui certainement ne tardera pas à paraître, la page qu'il a consacrée à la saccharification de la cellulose par les lignes suivantes :

Quand on vient à broyer de la cellulose pure dans de l'acide sulfurique concentré, la masse brune et visqueuse qui résulte de cette opération est complétement soluble dans l'eau, parce que l'acide sulfurique en se combinant à la cellulose a produit un acide copulé, tout à fait analogue à l'acide sulfovinique, et que M. Blondeau a désigné sous le nom *d'acide sulfoligneux*. Cet acide soluble dans l'eau est instable. Mis pendant quelque temps à bouillir dans l'eau, il se dédouble en acide sulfurique et glucose. Le phénomène qui s'accomplit dans cette circonstance est tout à fait analogue à ce qui se passe lorsqu'on place dans les mêmes conditions l'acide sulfovinique qui se dédouble en alcool et acide sulfurique. Cette similitude de réaction conduit à établir un rapport intime entre la saccharification et l'éthérisation, et ce qui tend à confirmer ce rapprochement, c'est que l'acide sulfoligneux est susceptible de se combiner aux bases et de produire des sels qui ont la plus grande analogie avec les sulfovinates. Ces résultats conduisent encore à considérer la cellulose comme un éther dont le glucose serait l'alcool.

L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT.

SUITE. — Voir *Moniteur scientifique*, livraison 210, 213 et 215.

Industries diverses relatives à l'emploi de quelques matières d'origine animale.

ENGRAIS. — ALBUMINE. — COLLES FORTES. — BOYAUDERIE. — CORDES HARMONIQUES. — QUINCAILLERIE.

Un des plus remarquables effets du progrès des sciences est l'utilisation de plus en plus complète des résidus de certaines fabrications et des débris de toute sorte dont l'industrie ou les abattoirs abandonnaient naguère des quantités considérables. Pour les peuples non civilisés, les déjections des animaux, les matières animales non comestibles, sont sans valeur ; pour les nations européennes, au contraire, rien ne se perd : l'agriculture ou l'industrie savent tirer parti de tout. Dans certaines régions de l'Amérique, où abondent les troupeaux

de bœufs, on tue ces animaux pour en avoir la peau, tout le reste est perdu ; dans nos pays même, on ne savait guère, il y a trente ans, trouver à un cheval mort d'autre valeur que sa dépouille. Aujourd'hui, grâce au perfectionnement de certains procédés, à une étude mieux entendue des engrais, les cornes, les sabots, les intestins des animaux sont des matières premières fort recherchées, et il n'est pas jusqu'au sang, à la chair, aux tendons, qu'on n'ait utilisés avec profit. — Sans nous arrêter dans ce chapitre à une étude détaillée de toutes les industries relatives à l'emploi de diverses matières d'origine animale, nous allons signaler rapidement celles qui ont une importance réelle dans nos contrées.

Engrais. — Les déjections jetées, à Montpellier ou à Béziers, dans les égouts des villes, sont recueillies, en partie au moins, et transformées en *poudrette*. A Aniane, à Cette, certains résidus sont conservés dans le même but (1).

Ces diverses fabriques d'engrais produisent en moyenne une quantité de poudrette égale à 12,600 quintaux métriques, équivalents à 56,115 quintaux métriques de fumier de ferme, et d'une valeur approximative de 119,000 fr.

Nous devons ajouter à ces produits l'énumération suivante de quelques résidus employés comme engrais :

1° *Cornaille* ou débris de cornes provenant des ateliers de la maison centrale d'Aniane ; 2° *pelée* ou cornes de pieds de mouton ; 3° *chiquettes* ou pattes de lapin ; 4° déchets des filatures de soie, chrysalides ; 5° terre d'os ; 6° résidu des tanneries ; 7° engrais musculaire de Béziers, etc.

L'ensemble de ces divers résidus représente, d'après les tableaux dressés en 1863 par la commission des engrais, une valeur de plus de 200,000 fr.

Tous produits, poudrettes et résidus, sont consommés sur place et insuffisants à combler pour notre agriculture le déficit énorme des engrais de ferme.

L'albumine du blanc d'œuf est l'objet d'une application importante dans les fabriques d'indiennes, pour l'apprêt et l'impression des tissus. Aussi le pays où la volaille est élevée à bon marché, et aussi les contrées où se rencontrent les grandes manufactures, se livrent-ils à la dessiccation en grand du blanc d'œuf, dans le but de conserver ce produit. Par une anomalie singulière, l'Hérault, qui est fort éloigné des centres industriels et où les oiseaux de basse-cour sont relativement rares, l'Hérault possède pourtant, à Montpellier, une fabrication intéressante d'albumine.

Le commerce livre généralement aux fabriques de tissus l'albumine desséchée sous forme de poudre. On l'obtient en soumettant à l'action de la chaleur, dans une étuve, le blanc d'œuf disposé en couches minces sur des plaques. Si la température était suffisamment modérée, l'albumine perdrait son eau par évaporation, se conserverait en lames transparentes et serait capable de se redissoudre entièrement. Malheureusement, il n'en est pas ainsi dans l'industrie, et l'albumine du commerce a été chauffée au-delà de 75°, ce qui en a fait passer une partie à l'état d'albumine insoluble ; de là une perte considérable dans l'emploi qu'en font les teinturiers. Pour masquer son opacité, qui trahirait sa mauvaise qualité, les fabricants font pulvériser leur albumine, et c'est ainsi qu'ils la livrent au commerce, à environ 12 fr. le kilog.

Le produit préparé par M. Vidal, à Montpellier, ne partage aucun des inconvénients ci-dessus. Grâce à des soins particuliers dans la fabrication, que nous ne sommes point autorisé à faire connaître ici, M. Vidal conserve à l'albumine sa transparence et sa solubilité, et peut la livrer en plaques nacrées ; aussi la vend-il, aux fabriques d'Alsace, environ 14 fr. le kilogramme.

La fabrication de Montpellier se ressent en ce moment de la crise qui pèse sur l'industrie cotonnière. Dans ces dernières années, elle a consommé environ 130 à 140,000 œufs, tirés du département de la Haute-Garonne. L'albumine extraite de ces blancs d'œuf est, en moyenne, de 1,500 kilog., représentant, à 14 fr. le kilog., une valeur de 21,000 fr.

Ce qui doit nous intéresser encore dans cette industrie, c'est un résidu important : nous voulons parler du jaune d'œuf. Bien que le jaune d'œuf soit riche en albumine, on n'est pas

(1) Rapport de la Commission des engrais, 1863.

parvenu à l'utiliser avec avantage pour la teinture, et un fabricant n'est pas peu embarrassé du débit de plus de 100,000 jaunes d'œuf. M. Vidal les a livrés d'abord à des prix très-bas (15 cent. la douzaine), et, chose incroyable, il ne pouvait parvenir à se débarrasser à ce prix de ce produit alimentaire de premier ordre, tant la routine et les habitudes des populations sont difficiles à modifier. Dans l'obligation de trouver un débouché à ces résidus, M. Vidal a cherché à en extraire l'*huile d'œuf*, sorte de corps gras phosphoré, qu'il essaye en ce moment de substituer à d'autres corps gras pour l'usage pharmaceutique.

Colles fortes. — A l'encontre de ce que nous avons dit pour l'albumine, notre département est admirablement situé pour la fabrication des *colles fortes* communes; toutefois, les fabriques de ce produit sont rares chez nous. On trouve dans l'Hérault les débris de peaux, résidus des tanneries et désignés sous le nom de *carnasse ;* on y trouve aussi des abattis de tout genre, provenant de nos abattoirs et de nos tanneries. Ces matériaux sont excellents pour la fabrication des colles ; notre climat est bien favorable aussi, et, cependant, nous n'avons guère que deux usines assez modestes : une à Pézenas et une à Clermont, fonctionnant en ce moment. Leur fabrication ne diffère pas de celle de Marseille ou des Ardennes. La carnasse est mise à bouillir dans une chaudière ; le bouillon qui résulte de cette opération est coulé dans des caisses où il se fige, et soumis à la presse. L'eau qui s'en écoule sert à l'extraction suivante. Quant à la partie visqueuse, elle est disposée en plaques dans des cadres, où on la découpe après son refroidissement en *tablettes* de dimensions variables. Ces tablettes sont soumises au séchage en plein vent ou dans des étuves.

Les colles communes de nos pays sont presque exclusivement employées à l'encollage des draps fabriqués dans notre département et consommées sur place.

A côté des fabriques précédentes, nous devons placer la *manufacture de cordes harmoniques* et la *boyauderie* du port Juvénal, près Montpellier. Cette usine appartient à M. Baudassé Cazottes. La fabrication dont nous allons parler occupe un rang important parmi les industries similaires de France; elle a obtenu des récompenses aux Expositions universelles de Londres et de Paris, des médailles d'argent ou d'or à presque toutes les Expositions régionales du Midi, et, enfin, un diplôme d'honneur au concours de Nîmes (1863).

La manufacture de cordes harmoniques a été fondée en 1848 ; actuellement elle occupe cinquante ouvriers à l'usine et trente environ à la préparation des matières premières, à l'abattoir de Montpellier. Les intestins d'animaux de boucherie y sont apportés journellement, après avoir subi un premier lavage. On les classe selon leur grosseur et on les traite suivant l'usage auquel ils sont destinés.

Nous n'entreprendrons point d'analyser ici les procédés de nettoyage des matières premières, et de décrire les manipulations diverses auxquelles se livrent les boyaudiers, depuis le lessivage, le lissage au dé de cuivre, jusqu'au blanchiment par l'action de l'acide sulfureux. Il faut visiter une usine de ce genre pour bien comprendre les soins apportés dans le tordage des cordes harmoniques et dans l'insufflation des boyaux pour la charcuterie. La quantité de fils élémentaires, représentés chacun par un intestin, qui composent une corde harmonique même de petit diamètre (une chanterelle, par exemple), est encore fort considérable, et ce n'est que par une série de préparations, de lissages, et par une régularité parfaite dans la torsion, que l'on parvient à conserver à ces cordes des diamètres invariables et une homogénéité indispensable pour la justesse des sons émis par les instruments.

Nous dirons seulement que la manufacture du port Juvénal a vu ses cordes harmoniques rivaliser avec les meilleures cordes d'Italie et adoptées par nos plus célèbres violonistes. Cette usine expédie actuellement à toute l'Europe, à l'Amérique, fournit le Conservatoire de Paris et la plupart des Conservatoires de province. La valeur des cordes harmoniques fabriquées annuellement atteint le chiffre considérable de 80,000 fr.

A ces produits tout spéciaux sont jointes les fabrications suivantes : 1° cordes à boyaux pour l'horlogerie ; 2° cordes d'arçon pour chapellerie ; 3° boyaux salés pour la charcuterie ; 4° baudruches pour batteurs d'or, fleuristes, etc.; et 5° bougies et sondes chirurgicales. L'ensemble de cette production s'élève encore à une valeur annuelle de 70,000 fr. environ. Des procédés spéciaux de teinture et de dessiccation, secondés par les qualités de notre climat étranger, ont déterminé une supériorité marquée dans toutes ces fabrications.

Quincaillerie. — La plupart de nos lecteurs n'apprendront peut-être pas sans étonnement que les peignes en fausse écaille, les boutons en corne et divers objets de cette nature, vendus à bon marché dans nos foires, sous le nom d'articles de Paris, sont fabriqués à la maison centrale d'Aniane. — Dans cet établissement, dont l'ordre et la bonne tenue ont frappé notre attention autant que les travaux divers auxquels sont employés les condamnés, une centaine de ces derniers se livrent à la fabrication des objets en corne (1).

Les cornes de bœuf et surtout de mouton, les sabots de cheval sont apportés à Aniane de tout le midi de la France et aussi de Constantinople, qui est parmi les centres étrangers celui qui fournit la plus grande quantité de matières premières à cette industrie. Ces cornes sont capables d'acquérir par la chaleur un degré de mollesse qui permet de leur donner la forme grossière de l'objet que l'on veut y sculpter. Les ouvriers les soumettent dans ce but à un feu de forge, où la pièce prend une légère malléabilité. A cet instant on peut, avec un couteau, enlever les parties excédentes, les défauts, etc.; puis la pièce est remise au feu et chauffée jusqu'au point où sa malléabilité sera telle que, prise dans un fort étau, il sera possible de la réduire en plaques. Ces plaques, une fois obtenues, un chef ouvrier y trace la silhouette d'un peigne, en utilisant autant que possible les dimensions et les courbures naturelles de la corne aplatie; puis des manœuvres les découpent à la scie. Après ces opérations préliminaires, le peigne dégrossi est présenté à une scie circulaire animée d'un mouvement très-rapide et mue à la vapeur; quelques traits de scie suffisent à séparer les dents. De nombreux ouvriers sont chargés d'appointer les dents, de les émousser sur leurs arêtes, et, enfin, le peigne étant fait, de le lisser pour lui donner tout le poli nécessaire. Ce lissage ou polissage s'effectue par la main seule de l'ouvrier; c'est-à dire que la paume de la main, saupoudrée de temps en temps avec de la pierre ponce réduite en poudre, est promenée sur la pièce à polir.

Après cette série d'opérations, les peignes sont prêts à être livrés au commerce; mais leur couleur est uniformément noire ou blanchâtre. Pour leur donner ces teintes variées et ce moucheté qui font le mérite de l'écaille vraie, et que l'on est parvenu à imiter très-passablement dans la fausse écaille, on s'adresse à deux agents chimiques, la chaux vive délayée dans l'eau, qui conserve opaques les points où elle touche, et l'acide nitrique, qui communique une teinte jaune clair et une certaine transparence aux parties sur lesquelles il agit. C'est au pinceau que ces matières sont appliquées, et l'imitation plus ou moins parfaite du buffle ou de l'écaille tient pour une grande part au talent avec lequel ces mouchetures sont disposées.

La fabrication des boutons de corne est bien plus simple que celle des peignes. Elle emprunte ses matières premières aux déchets de la découpure des plaques de corne.

L'ouvrier commence par enlever, avec un emporte-pièce qui n'est autre chose qu'un trépan à couronne mis en mouvement par la vapeur, des plaques rondes de la dimension d'une pièce de un franc. Puis, dans un balancier, comme celui qui sert à battre la monnaie, ces petits boutons, convenablement ramollis par la chaleur, sont frappés, absolument comme la monnaie elle-même, d'une empreinte en relief. Dans cette opération, on glisse quelquefois une anse de fil de laiton qui s'implante dans le bouton pour en former la queue. Si le bouton, au contraire, doit être percé de trous, il est porté sur une machine à forer. Les pièces finies, on les lisse les unes contre les autres par l'agitation dans un sac à toile.

(1) A l'époque où nous l'avons visité (1864), le personnel des détenus était réparti comme suit dans les divers ateliers : cordonniers, 218; fabrication des spardilles, 29; sparterie (cabas pour les huiles), 69; fabrication de peignes, 76; de boutons, 18; menuiserie, 22; tailleurs, ouvriers divers, services économiques, 103. — Nous aurons occasion de revenir sur quelques-unes de ces fabrications; mais nous pouvons dire, d'ores et déjà, que :

1° La cordonnerie et les spardilles occupent encore au dehors, dans la ville, une centaine de femmes à des travaux spéciaux de couture. On confectionne à Aniane, en chaussures de toutes espèces, vernies et non vernies, environ cent mille paires, d'une valeur moyenne de 500,000 francs;

2° La sparterie fabrique, avec des matières premières venues d'Espagne, environ quinze cents douzaines de cabas, valant, à 10 francs la douzaine de 23 kilos, 15,000 francs;

3° L'ébénisterie et la menuiserie produisent pour 30 ou 40,000 francs de caisses, tables ou lits;

4° Les peignes et les boutons, dont nous parlons ci-dessus représentent une valeur de plus de 100,000 fr.

Ces peignes et boutons sont vendus à la grosse (de douze douzaines); leurs principaux débouchés sont Paris, le Milanais, les côtes d'Afrique, Tunis, et surtout les foires de tout le midi de la France. La grosse de *peignes* vaut, en moyenne, 20 fr.; celle de boutons, de 0,50 à 0,60. Il se fabrique annuellement à Aniane pour près de 100,000 fr. de peignes et pour 20 ou 30,000 fr. de boutons.

Industrie des cuirs et peaux.

TANNERIE. — MÉGISSERIE. — MATIÈRES PREMIÈRES. — ÉCORCES. — PROCÉDÉS DIVERS. CORROIERIE.

L'emploi des peaux de mammifères pour le vêtement, la chaussure et une foule d'usages domestiques ou industriels, a été commun à tous les temps et à tous les peuples; mais il faut reconnaître pourtant que l'industrie moderne seule a pu donner à ces produits les qualités spéciales qui les font si justement rechercher.

La conservation et la préparation des peaux reposent, en général, sur deux branches d'industries distinctes quant aux procédés, analogues quant au but. La première s'applique exclusivement au traitement des gros cuirs (veau, bœuf, cheval); elle a pour objet l'action spéciale que le *tan* ou écorce de chêne exerce sur les peaux : c'est la *tannerie.* La seconde, applicable seulement aux petites peaux (petit veau, mouton, chèvre, etc.), substitue aux procédés lents de la tannerie l'action plus rapide et combinée de certains composés chimiques, tels que l'alun et le sel marin : c'est la *mégisserie*. Nous verrons pourtant que cette distinction n'est pas absolue dans notre région, et que les mégissiers de nos pays traitent les petites peaux par des dissolutions de tannin à chaud; aussi, dans le travail qui nous occupe, ne séparerons-nous point, dans l'ensemble de leurs procédés, des industries distinctes dans d'autres parties de la France. Hâtons-nous de le dire, la préparation des petites peaux par les méthodes en usage dans le département de l'Hérault constitue une industrie à part, industrie qui occupe de nombreux ouvriers et des capitaux considérables.

Au fond, la théorie de tous ces procédés est analogue, et, qu'il s'agisse du tannin ou d'un sel minéral, le but que l'on se propose est toujours le même. On cherche, dans l'un et l'autre cas, à former avec la matière organique de nature albuminoïde qui constitue la peau des mammifères, à former, disons-nous, un composé imputrescible, insoluble, peu élastique, dont les propriétés nouvelles et l'inaltérabilité par de nombreux agents sont précieuses pour une foule d'applications.

Comme conséquence obligée des opérations du tanneur ou du mégissier, nous trouvons une troisième industrie, celle de la *corroierie.* Les peaux, en effet, après les manipulations destinées à les transformer en produits imputrescibles, n'ont pas acquis encore les qualités physiques qui font leur principal mérite : le corroyeur s'applique à leur donner par le *graissage*, le *foulage*, la *mise au vent* et la *teinture* s'il y a lieu, la souplesse, le grain ou la couleur que réclament à la fois les usages variés auxquels on destine les cuirs ou les peaux.

Le département de l'Hérault se livre avec succès à ces diverses industries. Montpellier fabrique à la fois les peaux de mouton et de veau et quelques gros cuirs; Aniane est un centre important où se traitent presque exclusivement les grosses peaux de veau et de vache; Béziers et Pézenas font les gros cuirs pour semelle, dits *cuirs à la garouille;* Saint-Pons fait la vache lissée en blanc; Ganges, la vache molle; enfin, Lodève, Bédarieux, Clermont et Saint-Chinian possèdent de nombreuses mégisseries qui occupent un des premiers rangs parmi les fabriques du Midi. Nous avons déjà expliqué que la mégisserie par l'alun et le sel marin, ou d'autres composés chimiques, est une exception dans nos contrées. Nos mégissiers se servent, comme les tanneurs, de l'écorce des chênes. Ajoutons que les fabricants de Bédarieux et de Clermont-l'Hérault se livrent encore à la préparation des peaux de mouton maroquinées de couleurs différentes.

Les usines du département de l'Hérault reçoivent une très-grande partie des peaux qu'elles doivent traiter des abattoirs voisins et de la plupart des départements du Midi : ce sont les *peaux vertes* ou *peaux en vert.* Elles reçoivent enfin, salées ou desséchées, les peaux étrangères venant de Constantinople, d'Afrique et de la Plata. Ces dernières peaux n'offrent rien

de spécial, si ce n'est le danger du charbon, maladie contagieuse qui atteint fréquemment les troupeaux des pays chauds, et dont les propriétés virulentes se conservent malheureusement longtemps.

Les matières tannantes en usage dans nos pays sont, d'abord, le *sumac*, qui, à cause de son prix élevé, est réservé pour le tannage des peaux de choix destinées à la maroquinerie, et surtout le *tan* ou écorce de chêne pulvérisée.

Les écorces employées le plus généralement sont celles du chêne vert (*yeuse*; *couze* en patois languedocien; *quercus ilex*), et celle de la racine d'un chêne très-répandu dans nos garrigues, le *quercus coccifera*. Ce dernier produit porte chez nous le nom de *garouille*, et les gros cuirs tannés avec lui sont dits *cuirs à la garouille*. Ce sont des cuirs couleur noisette foncée, destinés aux chaussures fortes, d'un long usage, recherchées par les habitants des pays montagneux. Montpellier, Aniane, Béziers, Pézenas, Nîmes, Narbonne et Perpignan excellent dans cette fabrication.

Quelle que soit leur provenance, les écorces ont besoin, pour être employées, d'être réduites en poudre d'une certaine finesse. On obtient cette pulvérisation sous la meule, dans des locaux appropriés, car les poussières qui se répandent pendant la pulvérisation sont loin d'être sans danger.

Traitement des peaux dans les usines de l'Hérault. — La première opération que l'on fait subir aux peaux est destinée à les laver, à les débourrer et successivement à les imbiber d'eau et à les dégorger. Cette série de manipulations se fait à grande eau, de là son nom de *travail de rivière*. Si les peaux sont fraîches, elles vont tout droit à la *trempe;* si elles sont sèches, on les bat avec soin et on les nettoie dans une première eau.

La mise à la trempe a pour but le lavage et l'imbibition. Les peaux sont lavées soixante heures environ dans l'eau courante, et débarrassées du sang et des chairs qui les imprègnent encore.

Après ce lavage, les peaux sont disposées par couches, dans de grandes cuves en maçonnerie, où elles subissent, pendant plusieurs jours, suivant leur nature, l'action de la chaux éteinte délayée dans l'eau. Ce lait de chaux s'appelle *pelain*, et cette opération *pelainage* (1). La chaux exerce sur les peaux un effet tout spécial et permet de les débourrer facilement. Elle a remplacé complétement aujourd'hui, dans nos contrées, l'emploi de l'*orpiment*.

Le *débourrage* s'opère à la main sur un chevalet, avec des outils qui varient un peu selon l'espèce de peau à nettoyer, et il est suivi d'une opération qui consiste à enlever les pattes, les têtes, les oreilles, etc., c'est-à-dire toutes les parties inutiles à conserver. Ces abattis portent le nom de *carnasse;* ils sont mis à sécher et vendus aux fabriques de colles fortes. La peau revient alors aux cuves ; elle est lavée et soumise de nouveau à un travail sur chevalet avec des couteaux courts et mousses, destinés à faire rendre à la peau toute l'eau et toute la chaux qui l'imbibe. Ce travail est très-fatigant, il oblige les ouvriers à se pencher sur le chevalet et à séjourner dans des locaux forcément humides. La masse d'eau qu'il exige ne permet pas d'employer de l'eau tiède pour ces manipulations. Ici finit la première opération, et la peau est prête à tanner.

La deuxième opération est celle du tannage proprement dit. Bien épilées et dégorgées, les peaux sont soumises au *coudrage*, c'est-à-dire à l'action d'une infusion froide ou tiède de tan (jusée). Dans une *première écorce*, la peau se gonfle légèrement, pour subir ensuite un tannage préliminaire dans une *deuxième écorce*. Ces bains successifs d'écorce de chêne sont composés de manière à mettre en totalité 3 kilog. de tan en contact avec 1 kilogramme de peau. Ils sont suivant les saisons et surtout suivant la nature des peaux et le tour de main de chaque fabricant, différemment chauffés. L'élévation de la température accélère l'action, mais elle expose à certains inconvénients. Nous n'en dirons pas autant du foulage de la peau dans la cuve, qui paraît n'offrir que des avantages pour la qualité.

---

(1) Quelques auteurs disent *plainage;* Napoléon Landais écrit *pelin* et, mieux, *plain*. Le *Dictionnaire des arts et manufactures* dit, comme nous, *pelain*. Pour notre part, nous préférons l'orthographe *pelain* et *pelainage*, nous conformant ainsi à la prononciation de nos ouvriers et à l'étymologie languedocienne : *pel*, peau; *pelà*, peler, écorcher.

Le coudrage a pour but de gonfler la peau et de la disposer à former avec le tannin un composé imputrescible. C'est ce tannage qui commence dans la deuxième écorce, et qui se continue pour certains fabricants absolument jusqu'au bout dans une troisième écorce plus riche en principes tannants et dont l'action dure plusieurs mois : c'est la *mise en cuve*.

Pour la plupart des peaux et pour tous les gros cuirs, après la deuxième écorce en cuve, on *met en fosse*, c'est-à-dire dans des cuves en maçonnerie, où l'on fait agir sur la peau le tan en poudre fine avec seulement l'eau nécessaire à imbiber le tout. Après une action prolongée dont la durée dépend des qualités et surtout de l'épaisseur de la peau, le tannin s'est combiné avec la matière organique : le tannage est complet.

Dans la mégisserie proprement dite, on procède plus rapidement. La peau, débourrée et dégorgée, est travaillée sur le chevalet, comme pour la tannerie ; seulement, au lieu de la coudrer et de la mettre au tan, on la passe à une dissolution d'alun et de sel marin, dont les quantités respectives et la concentration varient avec la nature des peaux et les habitudes des divers fabricants. Cette action revient à celle du chlorure d'aluminium.

Tannée ou mégie, la peau est encore incapable de servir aux usages industriels. L'épaisseur du cuir varie en certains points, et l'on doit *ébuter* la pièce pour obtenir autant que possible une épaisseur constante. L'ébutage s'opère, chez nous, pour les grosses peaux, sur des chevalets au moyen de couteaux spéciaux à double manche, et, pour les petites peaux, il s'opère préférablement sur une table plane au moyen de coutaux plans. Après cette opération, on lisse le cuir avec des racloirs en métal ou en verre, puis on *met en huile*.

La *mise en huile* alterne avec la *mise au vent* ; elles constituent la troisième opération et s'opèrent, dans notre région, sous des hangars exposés au vent du nord, munis de persiennes et rarement chauffés. L'ouvrier imbibe de corps gras les pièces à mettre en huile et les suspend dans des locaux aérés. Le corps gras employé est l'huile de foie de morue. Cette huile disparaît peu à peu dans les pores de la peau, et se substitue à l'eau à mesure que la peau se dessèche. On renouvelle ce graissage un certain nombre de fois, suivant les qualités des cuir, set le succès du tannage.

Corroierie. — Quand la peau est suffisamment *nourrie*, c'est-à-dire imbibée de corps gras, elle passe dans les mains du corroyeur. Il s'agit alors de la lisser de nouveau, de la décrasser, de la raser encore dans les points où son épaisseur est trop grande, et, enfin, de faire remonter le grain avec des outils appelés *paumelles* et *marguerites*. Pour certains gros cuirs, on ajoute à ce travail un massage à la *bigorne*, espèce de gros maillet en bois ; et, pour les peaux de mouton et de jeunes veaux, on pare de plus avec des *lunettes*, sorte de couteaux circulaires percés au centre comme une couronne. Dans nos pays, les premières opérations du corroyeur portent le nom de *blanchissage* et de *parage* ; le travail avec des paumelles s'appelle le *tirage au liége*, du nom de la substance qui constitue ces outils ; enfin, sous la dénomination de *finissage*, les ouvriers comprennent la série précédente des dernières opérations de corroierie.

Après ces manipulations, les cuirs sont encollés et glacés avec une colle grasse faite de rognures de peau de gant ; enfin, ils sont cirés, s'il y a lieu. On les emballe ensuite par paquets de six ou douze.

Les peaux dites mégissées, dans notre département, c'est-à-dire les peaux de mouton, de jeune veau (traitées à la cuve et non à la fosse), sont passées, de plus, sous des rouleaux destinés à leur communiquer par pression un grain particulier imitant celui du maroquin ou des cuirs de Russie.

Les opérations de parage et de finissage ci-dessus décrites varient un peu, suivant la nature des peaux. Ainsi, le cheval se corroie sur *fleur*, ou face externe de la peau, à l'inverse du bœuf et du veau, qui se corroient sur *chair*, ou face interne. Le lissage s'effectue ensuite pour toutes les peaux exclusivement sur la fleur.

Résidus. — Comme accessoires et résidus de ces industries, nous devons signaler :

1° La *carnasse* ou abattis, oreilles, queues, extrémités des pattes coupées pendant le pelainage et vendus aux fabriques de colle forte ;

2° Les poils, qui ont peu d'importance ;

3° La laine, qui représente une valeur très-considérable. Pendant le débourrage, on sé-

parc avec soin les diverses couleurs et les diverses qualités ; la laine brune est exclusivement destinée à l'industrie drapière de nos pays. Quant à la laine blanche, elle est réservée à la fabrication des flanelles et expédiée en grande partie aux manufactures anglaises.

4° La *tannée* ou tan épuisé. Ce résidu n'est à la rigueur que du bois imbibé de jusée. Il est comprimé et moulé en mottes destinées au chauffage. Malheureusement il donne en brûlant une odeur très-désagréable.

5° Les *eaux corrompues* de la mise à trempe et du travail de rivière. Ces eaux exhalent une odeur des plus désagréables et ne sauraient, sans danger pour l'hygiène, être jetées sur la voie publique. Aussi sont-elles écoulées par des conduits dallés loin des habitations. — On a proposé récemment de les désinfecter en les traitant dans la cuve même par du tan épuisé qui absorberait mécaniquement les matières animales en suspension. On obtiendrait ainsi un engrais. Nous faisons des vœux pour le succès de cette opération, qui débarrasserait les tanneries à la fois de deux résidus incommodes et presque entièrement perdus aujourd'hui.

BIBLIOGRAPHIE.

Repertorium der Cometen-Astronomie (Répertoire d'astronomie cométaire); par M. Ph. Carl, professeur à l'Université de Munich. — Munich, 1864. Chez M. Rieger (Paris, chez M. A. Franck). — M. Carl a bien mérité de la science par la publication de cette monographie, qui peut être considérée comme une sœur puînée de la *Cométographie* de Pingré. Pour toutes les comètes signalées par l'histoire depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, l'auteur a réuni les renseignements épars dans un grand nombre d'ouvrages anciens, de recueils périodiques, journaux, etc.; il a donné l'indication bibliographique complète des observations publiées par les différents astronomes; les systèmes d'éléments que ces derniers ont fait connaître; enfin, tout ce qui a paru de nature à intéresser les travailleurs. Ce volume de près de quatre cents pages est donc une véritable mine de renseignements précieux que l'on mettrait des journées entières à chercher dans une foule d'ouvrages s'il fallait les réunir soi-même dans chaque cas particulier. Le travail une fois fait par M. Carl, servira à économiser infiniment de temps et de recherches aux astronomes qui s'occuperont des comètes; il sera aussi utile qu'un premier dictionnaire d'une langue qui commence à avoir une littérature. Feu M. Encke était déjà entré dans une voie analogue, en réunissant à la fin des volumes de son *Jahrbuch* les renseignements relatifs aux petites planètes; il serait à désirer que ces notes fussent coordonnées et publiées à part sous forme de volume; on pourrait en faire un *répertoire d'astronomie planétaire*, qui ferait pendant à l'ouvrage de M. Carl. Ces sortes de travaux sont peut-être ingrats pour l'auteur; mais il est certain que rien n'est plus utile, plus commode qu'un pareil livre, pour celui qui a besoin de recourir souvent aux sources originales, et qui n'est pas doué d'une mémoire prodigieuse.

PUBLICATIONS.

Le Désert et le Monde sauvage; par M. Arthur Mangin. — Magnifique volume, grand in-8°, avec des illustrations de MM. Yan' Dargent, V. Foulquier et W. Freemann. — Prix : 8 fr.; édité par Mame et fils, à Tours.

Les Savants illustres de la France; par M. Arthur Mangin. — Deuxième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée, ornée de 16 portraits gravés d'après les dessins de Bocourt. Grand in-8°. Prix : 8 fr.; édité par Ducrocq, rue de Seine, 55, à Paris.

L'Espace céleste et la nature tropicale; par Emm. Liais. — Un volume grand in-8°, illustré de magnifiques gravures, dont deux coloriées. Prix : 20 fr.; édité par Garnier frères, rue de Lille, à Paris.

AVIS.

Ce numéro étant le dernier de l'année, nous prions nos Abonnés de vouloir bien renouveler leur abonnement pour 1866.

Le prix du *Moniteur scientifique* est de 20 francs par an pour la France et l'Algérie, 25 francs pour l'étranger, et 30 francs pour les pays d'outre-mer.

Chaque numéro pris à part est du prix de 90 centimes.

Selon notre habitude, dont la presque unanimité de nos Abonnés nous remercie, nous ne cesserons l'envoi de notre Journal à personne, excepté cependant aux Abonnés de l'étranger et à ceux que nous servons chez les libraires, ces derniers nous refusant les numéros après abonnement terminé.

Nous prions, en conséquence, ceux de nos abonnés qui ne voudraient pas continuer, de nous le faire savoir et de nous renvoyer le Journal *affranchi* avec la bande, afin que nous puissions savoir d'où nous vient le numéro renvoyé.

Nous désirerions aussi beaucoup, en même temps qu'on nous renverrait le Journal, recevoir une lettre d'avis, car la poste égare quelquefois les numéros, ou ne les remet que longtemps après.

Cette lettre d'avis n'a pas besoin d'être affranchie, mais l'affranchissement du numéro est indispensable.

La table de 1865 paraîtra à la fin de février 1866; celle de 1864, à la fin de cette année.

A partir de l'année prochaine, nous publierons d'une manière régulière une *Revue de pharmacie pure et appliquée à la thérapeutique.*

M. Parisel, bien connu des pharmaciens par les *Annuaires* qu'il publie depuis cinq années sur la pharmacie, se charge de mettre les pharmaciens au courant de tout ce qui les intéresse.

On sait que M. Parisel a été chargé par M. J. Baillière de continuer les ouvrages que Reveil éditait chez lui, c'est donc pour nos Abonnés une garantie que sa *Revue pharmaceutique* sera toujours au courant de la science.

Table des matières contenues dans la 216me Livraison du 15 décembre 1865.

Pages

Le charlatanisme en pharmacie et en parfumerie. 1073

Rapport de M. Hofmann. — Industrie des engrais (suite et fin). 1081

Académie des sciences. 1095

Séance du 13 novembre 1095

— du 20 novembre 1100

Chronique du merveilleux (suite). 1104

Comptes-rendus scientifiques. — Quelques observations au sujet du mémoire de M. Brassier. — De quelques erreurs qui se glissent dans les meilleurs traités de chimie; par M. Ch. Blondeau. 1108

L'industrie du département de l'Hérault; par M. Camille Saintpierre (suite). 1112

Bibliographie. 1119

Avis 1120

47300 Paris — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, nº 144.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 099422161